



UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA

AQ F215 – Ochrana pole IED

Revize	1.00
Datum	8.4.2013
Změny	- První revize pro AQ-F215 IED.
Revize	1.01
Datum	22.11.2013
Změny	<ul style="list-style-type: none"> - Příklad aplikace pro připojení vstupů ARON přidán do kapitoly 8.0 - Příklad aplikace pro kontrolu vypínacího obvodu. - Přidány funkce výkonové ochrany. - Přidán popis modulu zábleskové ochrany. - Přidán popis a technické údaje podfrekvenční a nadfrekvenční ochrany. - Přidán popis a technické údaje zábleskové ochrany.
Revize	1.02
Datum	21.1.2014
Změny	<ul style="list-style-type: none"> - Přidán popis a technické údaje funkce synchrochecku - Přidána funkce df/dt
Revize	1.03
Datum	3.11.2014
Změny	<ul style="list-style-type: none"> - Přidána příručka funkce přerušovaných zemních spojení - Přidána karta mA / RTD - Aktualizace objednáacího kódu
Revize	1.04
Datum	20.1.2015
Změny	<ul style="list-style-type: none"> - Přidány popisy hardwaru dvojitého ethernetového modulu a RS232 & sériového optického modulu - Přidán text integrace do systému: SPA - Nahrazena funkce sousledné a zpětné složky přepětí se složkovým napětím. - Aktualizace objednáacího kódu

Revize	1.05
Datum	15.4.2015
Změny	- Přidány nestandardní charakteristiky do některých ochranných stupňů.
Revize	1.06
Datum	12.1.2016
Změny	- Přidán popis činnosti digitálního vstupu.
Revize	1.07
Datum	30.5.2016
Změny	- Přidány možnosti PCB a terminálu do objednací tabulky kódů.
Revize	1.08
Datum	30.8.2016
Změny	- Přidán průvodce nastavením (dříve jen v příručce AQtivate)
Revize	1.09
Datum	19.1.2017
Změny	- Přidána vektorová ochrana (78) - Přidán objekt indikátorů, spínač programovatelného ovládání a popis programovatelných stupňů - Objednací kód
Revize	1.10
Datum	14.12.2017
Změny	- Popis zapisovače měřených hodnot - Připojení ZCT přidáno do popisu měření proudů - Popis vnitřních harmonických blokujících funkce $I>$, $I0>$, $I_{dir}>$, $I0_{dir}$ - Přidány nestandardní charakteristiky zpoždění - Revidovány seznamy událostí některých funkcí - Vylepšení popisu karty RTD&mA - Vylepšení čitelnosti funkce opětového zapnutí - Přidán popis možností karty průvlekových PTP - Přidán popis zobrazení poruch - Dokumentovány nové způsoby měření funkce $U>$ a $U<$ - Revidovány objednací kódy

Revize	1.11
Datum	14.8.2018
Změny	- Přidán popis a objednací kód volitelné karty mA výstupu
Revize	1.12
Datum	8.10.2018
Změny	- Aktualizovány technické údaje měření.

Než se pokusíte nainstalovat, provozovat, obsluhovat nebo udržovat zařízení, přečtěte si pečlivě příručku a pro seznámení toto zkontrolujte.

Elektrické zařízení by mělo být instalováno, provozováno, obsluhováno a udržováno pouze kvalifikovanými osobami. Je třeba dodržovat místní bezpečnostní předpisy. Arcteq nepřebírá žádnou odpovědnost za jakékoli následky vyplývající z používání tohoto dokumentu.

Vyhrazujeme si právo změny bez předchozího upozornění.

OBSAH

1	ZKRATKY	9
2	VŠEOBECNĚ	10
3	UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ IED	11
3.1	Struktura místního panelu série AQ 200	11
3.1.1	Základní konfigurace	11
3.1.2	Navigace v hlavním konfiguračním menu	13
4	FUNKCE OCHRANY POLE IED AQ-F215	41
4.1	Měření	43
4.1.1	Měření a měřítko proudů	43
4.1.2	Měření a měřítko napětí	56
4.1.3	Sledování a vzorkování frekvence	67
4.1.4	Výpočet výkonů a energií	69
4.2	Ochranné funkce	78
4.2.1	Všeobecné vlastnosti ochranné funkce	78
4.2.2	Nesměrový nadproud $I>$ (50/51)	94
4.2.3	Nesměrová zemní ochrana $I0>$ (50N/51N)	100
4.2.4	Směrový nadproud $IDir>$ (67)	105
4.2.5	Směrová zemní ochrana $I0Dir>$ (67N)	113
4.2.6	Přerušované zemní spojení $I0Int>$ (67NT)	125
4.2.7	Proudová nesymetrie $I2>$ (46)	134
4.2.8	Harmonický nadproud $IH>$ (50H/51H/68H)	142
4.2.9	Automatika selhání vypínače (CBFP) (50BF)	149
4.2.10	Zemní rozdílová ochrana / rozdílová ochrana kabelových koncovek (REF) $I0D>$ (87N)	165
4.2.11	Ochrana proti tepelnému přetížení vývodů $T_F>$ (49F)	173
4.2.12	Přepětí $U>$ (59)	192
4.2.13	Podpětí $U<$ (27)	200
4.2.14	Složková napětí $U1/U2>/<$ (59P/27P/47)	209
4.2.15	Nulové napětí $U0>$ (59N)	218
4.2.16	Nadfrekvence a podfrekvence $f>/<$ (81O/81U)	227
4.2.17	Ochrana rychlosti změny frekvence df/dt (81R)	232
4.2.18	Překročení výkonu $P>$ (32O)	237
4.2.19	Pokles výkonu $P<$ (32U)	241
4.2.20	Zpětný výkon Pr (32R)	246
4.2.21	Vektorová ochrana (78)	250
4.2.22	Záblesková ochrana $I_{Arc}>/I0_{Arc}>$ (50Arc/50NArc)	256
4.2.23	Programovatelný stupeň $PGx >/<$ (99)	264

4.3	Ovládací funkce	275
4.3.1	Volba skupiny nastavení (SGS)	275
4.3.2	Ovládání a monitorování objektu (OBJ)	284
4.3.3	Automatické opětné zapnutí 0 → 1 (79)	297
4.3.4	Náběh ze studené zátěže (CLPU)	328
4.3.5	Zapnutí do poruchy (SOTF).....	338
4.3.6	Synchrocheck $\Delta V/\Delta a/\Delta f$ (25)	341
4.4	Monitorovací funkce	351
4.4.1	Kontrola proudových transformátorů (CTS).....	351
4.4.2	Kontrola napěťových transformátorů (60)	361
4.4.3	Zapisořač poruch (DR)	365
4.4.4	Zapisořač měření.....	378
4.4.5	Monitor opotřebení vypínače (CBW)	382
4.4.6	Lokátor poruch (FLX)	388
4.4.7	Monitor celkového harmonického zkreslení (THD).....	391
4.4.8	Zapisořač měřených hodnot	397
5	INTEGRACE DO SYSTÉMU.....	402
5.1	Komunikační protokoly.....	402
5.1.1	NTP	402
5.1.2	ModbusTCP a ModbusRTU.....	403
5.1.3	ModbusIO	405
5.1.4	IEC 61850.....	405
5.1.5	GOOSE	409
5.1.6	IEC 103.....	410
5.1.7	DNP3	411
5.1.8	IEC 101 / 104	411
5.1.9	Protokol SPA	412
5.2	Obecné IO registry analogových poruch	412
6	PŘIPOJENÍ.....	413
7	KONSTRUKCE A INSTALACE.....	417
7.1	Moduly CPU, IO a modul zdroje.....	419
7.1.1	Skenovací cykly digitálních vstupů.....	420
7.2	Modul měření proudu	421
7.3	Modul měření napětí.....	423
7.4	Modul digitálních vstupů DI8	424
7.4.1	Nastavení aktivace a uvolnění mezí digitálních vstupů.....	425

7.5	Modul digitálních výstupů DO5.....	426
7.6	Modul zábleskové ochrany (volitelný)	427
7.7	Modul RTD & mA vstupů (volitelný)	428
7.8	Modul mA výstupů & vstupu (volitelný)	430
7.9	Modul sériového RS232 & sériové optiky (volitelný)	431
7.10	Modul dvojitého LC 100 Mb Ethernet (volitelný).....	432
7.11	Instalace a rozměry.....	433
8	APLIKACE	435
8.1	Příklad zapojení 3LN+U0.....	435
8.2	Příklad zapojení vstupů pro 3 fáze, 3-drátový ARON.....	436
8.3	Kontrola vypínacího obvodu	437
8.3.1	Kontrola vypínací cívky vypínače s jedním digitálním vstupem a připojeným vypínacím výstupem.....	437
8.3.2	Kontrola vypínací cívky vypínače s jedním digitálním vstupem a připojeným vypínacím výstupem s přidrží	439
9	TECHNICKÉ ÚDAJE.....	441
9.1	Připojení.....	441
9.1.1	Měření.....	441
9.1.2	Pomocné napětí.....	444
9.1.3	Binární vstupy	444
9.1.4	Binární výstupy	445
9.1.5	Karta zábleskové ochrany (volitelná)	446
9.1.6	Komunikační porty	447
9.1.7	Karta dvojitého ethernetu LC 100Mbps (volitelná).....	447
9.1.8	RS232 & sériová optická komunikační karta (volitelná).....	448
9.1.9	Karta vstupů RTD & mA (volitelná)	448
9.1.10	Karta mA výstupů & mA vstupů (volitelná)	448
9.2	Ochranné funkce	449
9.2.1	Proudové ochrany	449
9.2.2	Napěťové ochrany	460
9.2.3	Výkonové ochrany	464
9.2.4	Frekvenční ochrany.....	465
9.2.5	Záblesková ochrana.....	467
9.3	Ovládací funkce	468
9.4	Monitorovací funkce	473
9.5	Testy prostředí.....	477
9.5.1	Kompatibilita elektrického prostředí	477
9.5.2	Kompatibilita fyzikálního prostředí	478
9.5.3	Skříň a balení	478

10 INFORMACE PRO OBJEDNÁVKU	479
11 REFERENČNÍ INFORMACE.....	481



1 ZKRATKY

CB – vypínač

CBFP – automatika selhání vypínače (ASV)

CT – proudový transformátor (PTP)

CPU – centrální procesorová jednotka

EMC – elektromagnetická kompatibilita

HMI – rozhraní člověk-stroj

HW – hardware

IED – inteligentní elektronický přístroj

IO – vstup / výstup

LED – světlo vyzařující dioda

LV – nízké napětí (nn)

MV – vysoké napětí (vn)

NC – rozpínací kontakt

NO – spínací kontakt

RMS – efektivní hodnota

SF – systémová porucha

TMS – nastavení časového násobitele

TRMS – pravá efektivní hodnota

VAC – střídavé napětí

VDC – stejnosměrné napětí

SW – software

uP - mikroprocesor

2 VŠEOBECNĚ

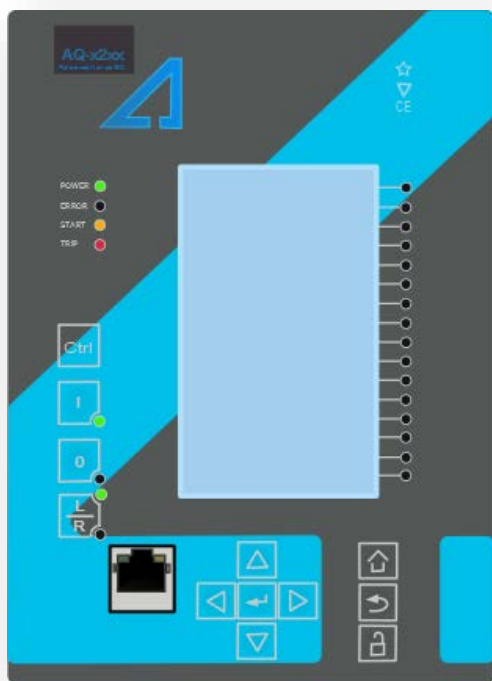
Ochrana pole IED AQ-F215 je členem produktové řady AQ-200. Produktová řada ochrany AQ-200 je, co se týká hardwaru a softwaru, koncipována modulárně. Hardwarové moduly jsou sestaveny a konfigurovány podle požadavků aplikací IO a software určuje dostupné funkce. Tato příručka popisuje specifické aplikace ochrany pole IED AQ-F215. Pro ostatní produkty série AQ-200 si prosím přečtete příslušné příručky zařízení.

3 UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ IED

Sekce uživatelského rozhraní série IED série AQ 200 se dělí na sekce uživatelského rozhraní pro hardware a software. Softwarové rozhraní se dělí na konfiguraci místního panelu a programování za použití freewareového softwaru AQtivate 200.

3.1 STRUKTURA MÍSTNÍHO PANELU SÉRIE AQ 200

IED série AQ 200 má ve výchozím stavu několik LED, ovládacích tlačítek a místní ethernetový port RJ45 pro konfiguraci na přední straně. Na zadní straně je každá jednotka vybavena sériovým rozhraním RS-485 a volitelným ethernetovým rozhraním RJ-45 jako standard. Seznam viz níže.



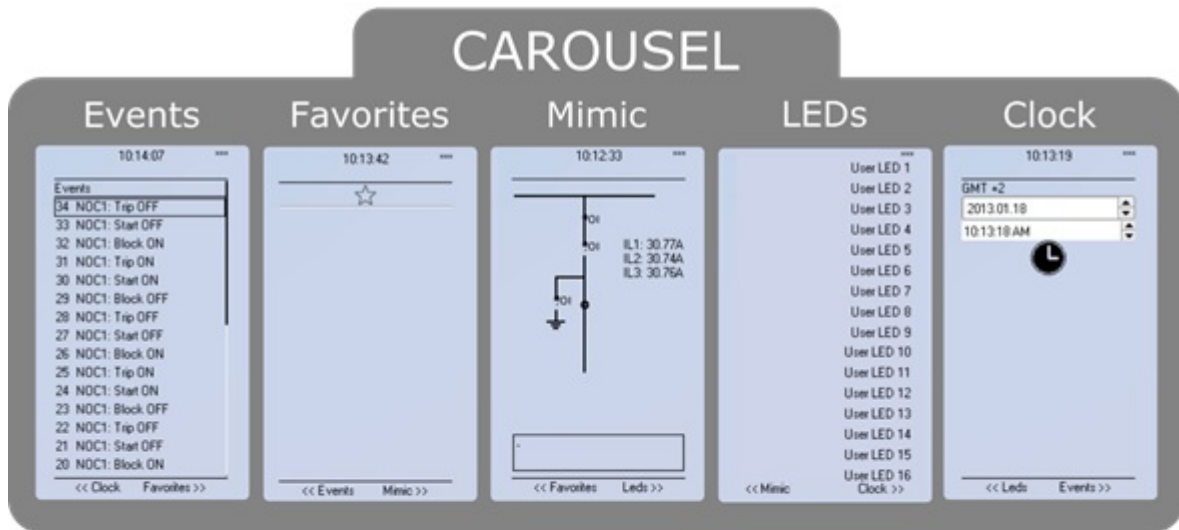
- 4 standardní LED pro volnou konfiguraci: Power (napájení), Error (porucha), Start (náběh) a Trip (vypnutí).
- 16 volně konfigurovatelných LED s programovatelnými texty.
- 3 objektová ovládací tlačítka: S tlačítkem Ctrl vyberte ovládaný objekt, ovládání stiskem tlačítek O a I.
- L/R tlačítko pro ovládání místně/dálkově.
- 7 navigačních tlačítek pro místní programování IED a tlačítko pro aktivaci hesla.
- Ethernetový port RJ-45 pro konfiguraci IED.

Obrázek 3.1-1 Struktura místního panelu IED série AQ-200.

3.1.1 ZÁKLADNÍ KONFIGURACE

Uživatelské rozhraní IED se dělí na 5 rychlých obrazovek. Obrazovky jsou Events (události) Favorites (oblíbené), Mimic (schéma), LED a Clock (hodiny). Výchozím rychlým displejem je zobrazení schématu a tyto nabídky je možno procházet stiskem tlačítek vlevo a vpravo. Vezměte prosím na vědomí, že dostupné pohledy karuselu s rychlým zobrazením se mohou lišit, pokud uživatel změnil nastavení pomocí nástrojů pro nastavení AQtivate. Tlačítko Home přepíná uživatele mezi rychlým karuselem displeje a

hlavními konfiguračními menu. Hlavními konfiguračními menu jsou General (všeobecně), Protection (ochrana), Control (ovládání), Communication (komunikace), Measurements (měření) a Monitoring (monitorování). Dostupná menu se liší dle typu IED. Hlavní menu můžete vybírat pomocí čtyř kláves se šipkami a stiskem enter.



Home - Přepínání mezi MENU a CAROUSEL



Obrázek 3.1.1-2 Základní navigace IED série AQ-200.



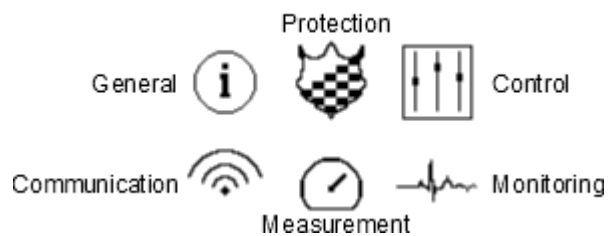
Klávesa Cancel vás vrátí o krok zpět nebo se podržením tlačítka na 3 sekundy vrátíte zpět do všeobecného menu . Klávesa Cancel se také používá pro reset alarmových LED.



- Tlačítkem zámečku uživatel přejde do menu hesel, kde je možné zadat různé uživatelské úrovně (uživatel, obsluha, operátor, konfigurátor a superuživatel).


3.1.2 NAVIGACE V HLAVNÍM KONFIGURAČNÍM MENU

Veškeré nastavení IED série AQ-200 bylo rozděleno do hlavních konfiguračních menu. Hlavní konfigurační menu jsou prezentována níže. Dostupná menu se liší dle typu IED.

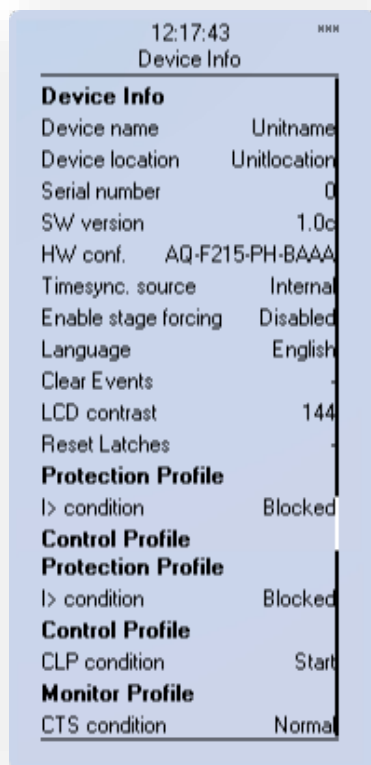


Obrázek 3.1.2-3 Hlavní konfigurační menu IED série AQ-200.

3.1.2.1 VŠEOBECNÉ MENU (GENERAL)

Všeobecné menu “” obsahuje podmenu Info a komentáře k funkci.


INFO O PŘÍSTROJI

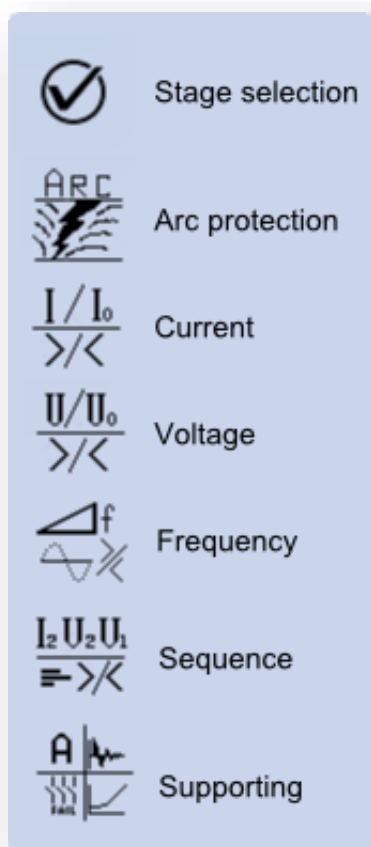


- Název a umístění přístroje.
- Sériové číslo softwarové verze IED.
- Konfigurace hardwaru (objednací kód).
- Zdroj časové synchronizace, vnitřní nebo vnější (vnitřní jako výchozí).
- Aktivace vynucení stupně (zakázáno / povoleno). Pokud je vynucení zakázáno, obnoví se po použití každý vynucený výstup. Nastavení se provádí individuálně v infomenu každého stupně.
- Volba jazyka, zde jsou všechny dostupné jazyky (angličtina jako výchozí).
- Vymazání událostí přístroje.
- Úroveň a nastavení kontrastu LCD 0...255 (120 jako výchozí).
- Reset signálů s přidržím
- Profily ochrana/ovládání/monitorování: Zobrazuje stav povolených funkcí.

Obrázek 3.1.2.1-4 Informační podmenu IED série AQ-200.

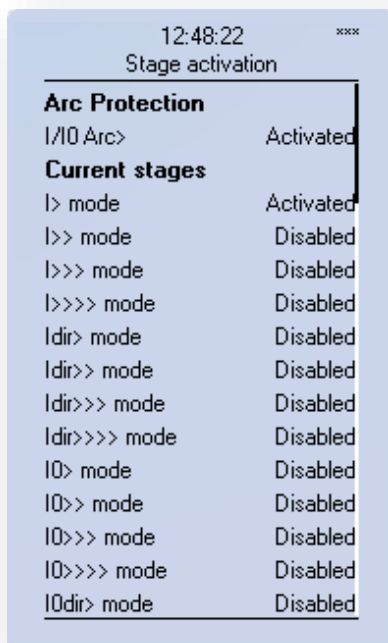
3.1.2.2 OCHRANNÉ MENU (PROTECTION)

Ochranné menu  obsahuje podmenu pro aktivaci stupňů a podmenu pro různé ochranné funkce jako nadproud, zemní ochrana, sled fází a symetrie a podpora. Platné ochranné funkce závisí na typu IED.



Obrázek 3.1.2.2-5 Pohled na ochranné menu IED série AQ-200. Ochranné stupně se liší dle typu IED.

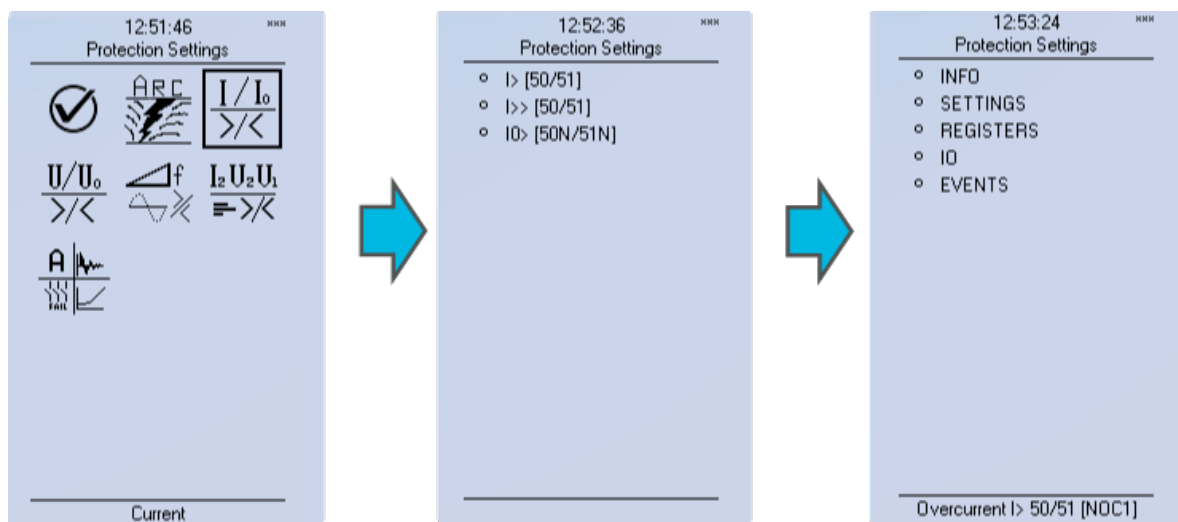
AKTIVACE STUPNĚ



- **Aktivace** různých ochranných stupňů se provádí v podmenu **Stage activation**. Každý ochranný stupeň a podpůrná funkce jsou standardně zakázány.
- Aktivovaná menu se objeví pod podmenu, specifického dle stupně, např. I> se objeví pod nadproudovým modulem, U< se objeví pod napěťovým modulem atd.

Obrázek 3.1.2.2-6 Aktivace podmenu IED série AQ-200.

PŘÍKLAD OCHRANNÉHO STUPNĚ



Obrázek 3.1.2.2-7 Navigace a modifikace stupňů IED série AQ-200.

Každý ochranný stupeň a podpůrná funkce mají pět stupňů menu **Info**, **Settings** (nastavení), **Registers**, **IO** (vstupy/výstupy) a **Events** (události).

Menu INFO

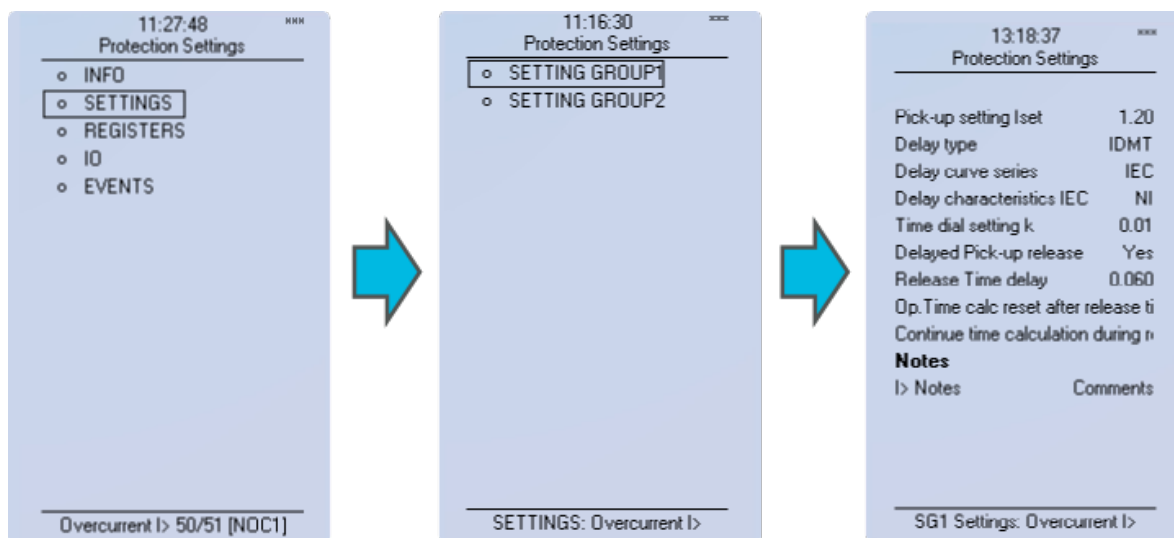
13:06:43

I> mode	Activated
I> condition	Blocked
Expected operating time	0.040
Time remaining to trip	0.020
I meas/I set at the moment	16.29
Measured magnitude	RMS
Characteristics graphs	
Operating time	
Current pick-up	
Statistics	
I> starts	1
I> trips	1
I> blocks	2
Clear statistics	-
Measurements	
Select	Per Unit
Pha.curr.IL1	19.54
Pha.curr.IL2	19.54
Pha.curr.IL3	19.54
Active Settings	
Settings now in use	
Active setting group	SG1
Pick-up setting Iset	1.20
Delay type	DT
Definite operating time delay	0.040
Delayed Pick-up release	Yes
Release Time delay	0.060
Op.Time calc reset after release t	
Continue time calculation during r	

- Funkce se aktivuje a zakazuje v menu **Stage activation**. Funkci lze zakázat rovněž v menu Info.
- **Function condition** (podmínka funkce) indikuje, zda je funkce ve stavu Normal, Start nebo Trip (vypnutí)
- **Measured amplitude** (měřená amplituda) může být vrchol-vrchol, TRMS nebo RMS. Jako výchozí je nastavená RMS. Dostupné naměřené amplitudy se liší.
- V **Characteristic graphs** (graf charakteristiky) můžete otevřít grafy, vztahující se k ochranné funkci.
- Informační pohled má kalkulátor pro funkci startu, vypnutí a blokování. Je možné kalkulátory vymazat volbou Clear statistics (vymazat statistiky) a Clear (vymazat).
- **Measurements** (měření) zobrazuje měření, relevantní pro funkci.
- **Active setting group** (aktivní skupina nastavení) a její nastavení jsou viditelné v menu Info. Další skupiny nastavení se mohou nastavit v menu **SETTINGS** (nastavení).

Obrázek 3.1.2.2-8 Menu Info ukazuje všechny detaily uvedené níže pod určitými stupni ochranných stupňů nebo funkcí.

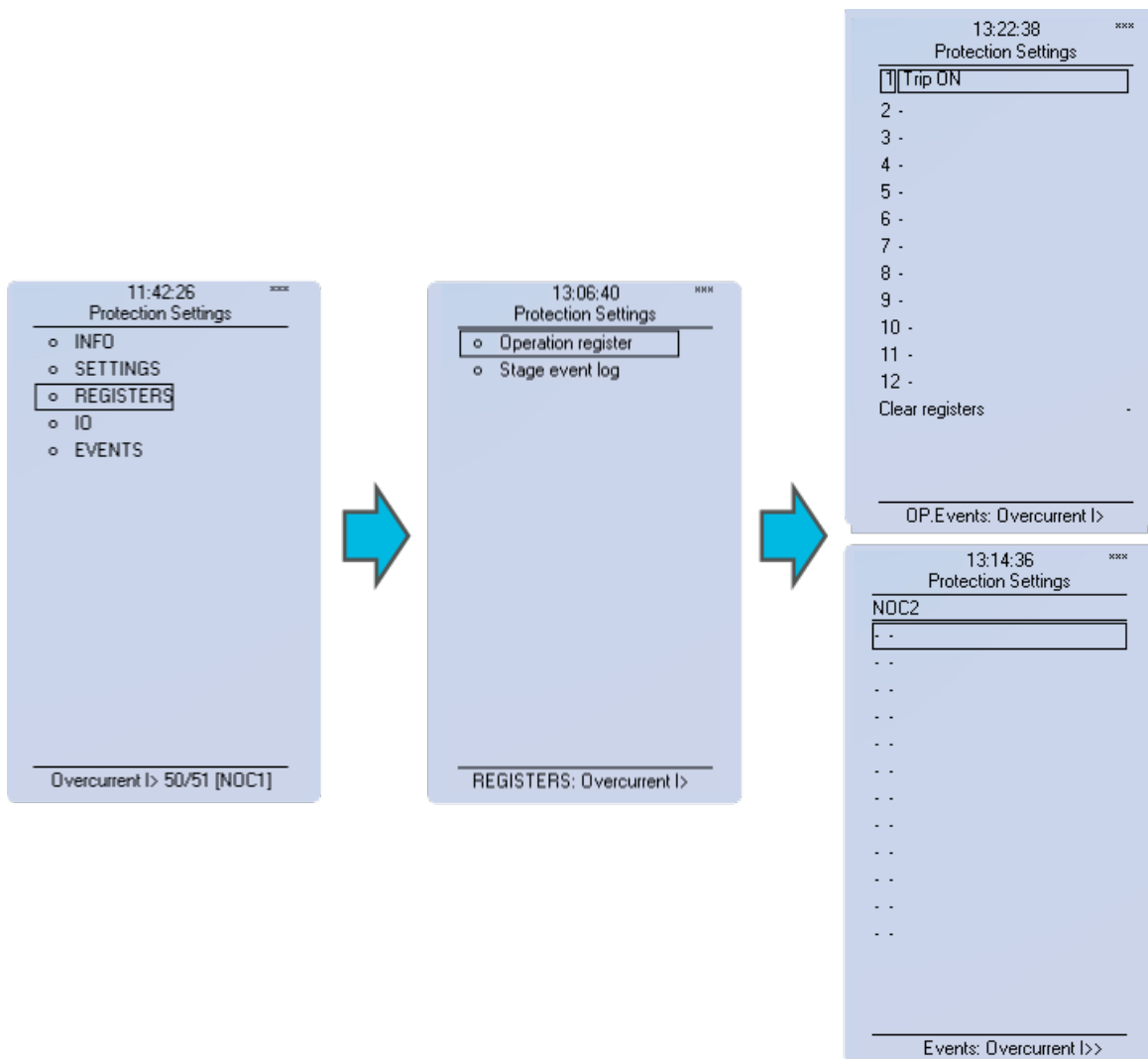
Menu SETTINGS (nastavení)



Obrázek 3.1.2.2-9 Všechna nastavení konkrétních skupin se provádějí jednotlivě v menu Settings.

Nastavení stupňů se liší dle různých ochranných funkcí. S továrním nastavením je aktivována pouze jedna z osmi skupin. Pro uvolnění více skupin přejděte do menu Control (ovládání) a vyberte Setting Groups (skupiny nastavení).

Menu REGISTERS

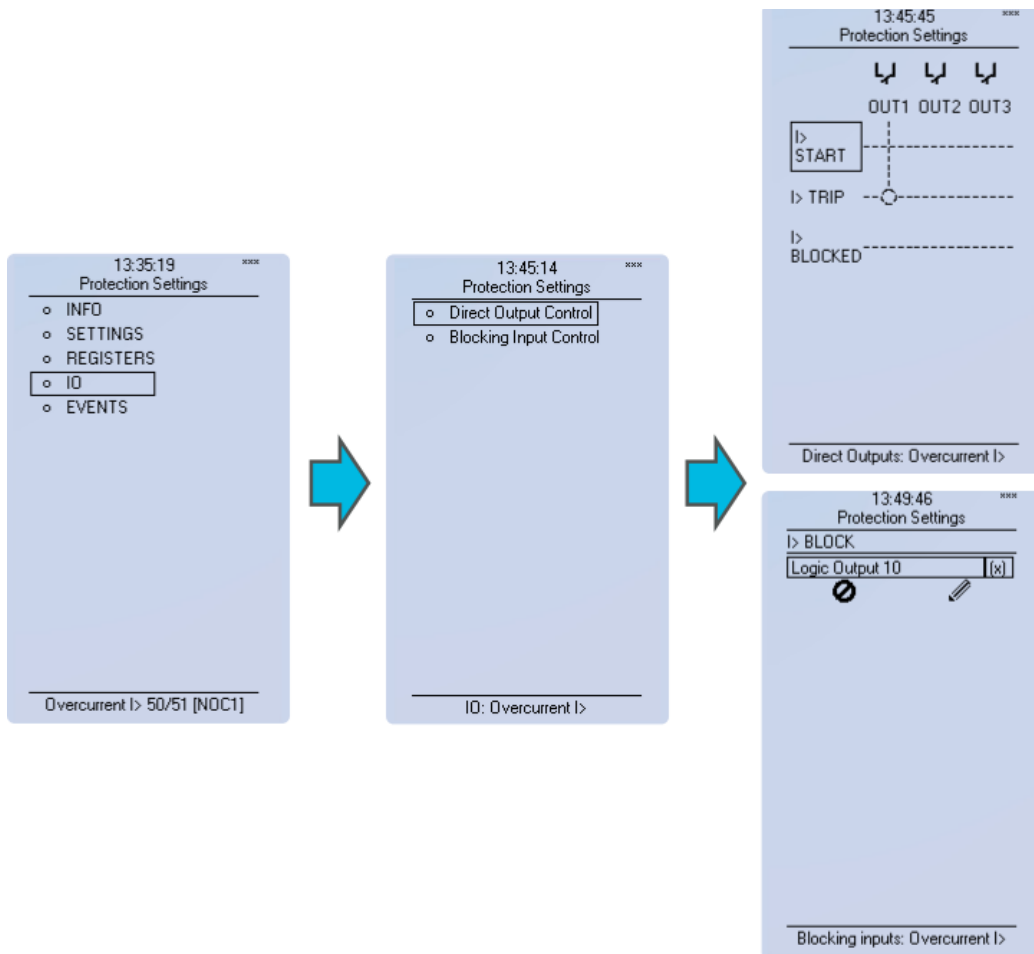


Obrázek 3.1.2.2-10 Informace stupně IED série AQ-200 se dělí do dvou sekcí.

Specifické poruchové údaje IED se ukládají do provozního protokolu v registru. Každý z těchto 12 protokolů obsahuje proud před poruchou, poruchový proud, časovou značku a aktivní skupinu v okamžiku vypnutí. Provozní protokol se může vymazat volbou Clear registers → Clear.

Události generované určitým stupněm se mohou kontrolovat v registru Stage event. Všeobecné události nemohou být vymazány.

Matice IO

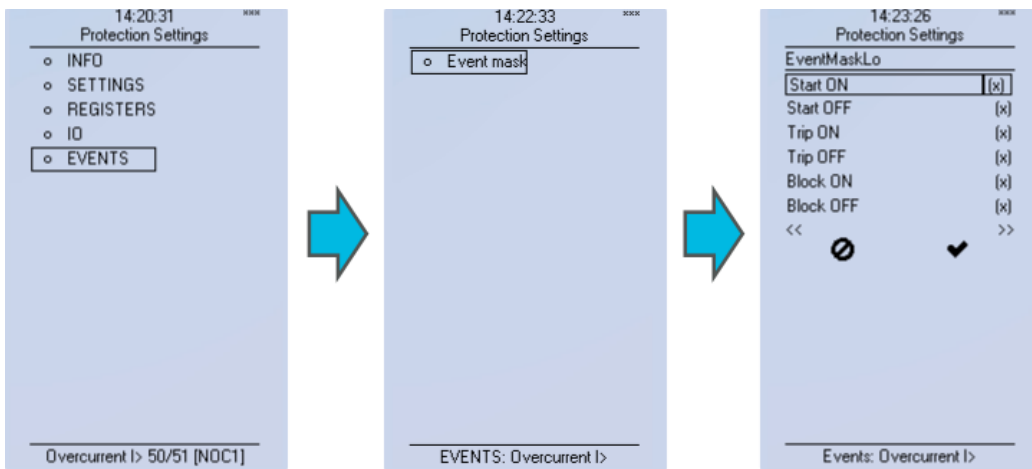


Obrázek 3.1.2.2-11 Informace stupně IED série AQ-200 se dělí do dvou sekcí.

Signály **start a vypnutí** ochranných stupňů se propojují k fyzickým výstupům v menu Direct Output Control. Je možné je propojovat na výstupní relé nebo na LED, které je možno konfigurovat pro start, vypnutí nebo uživatelsky. V případě vnitřního blokování stupně (DI nebo jiný signál) je možné na výstupy konfigurovat indikaci blokování stupně. Propojení na výstup může být buď s přídrží (latched |x|) nebo bez přídrže (non-latched x).

Stage blocking (blokování stupně) se provádí v menu Blocking Input Control. Blokování se může provádět digitálními vstupy, logickými vstupy nebo výstupy, informacemi stupně o startu, vypnutí nebo blokování nebo stavovou informací uživatelského objektu.


Maska událostí (EVENTS-mask)

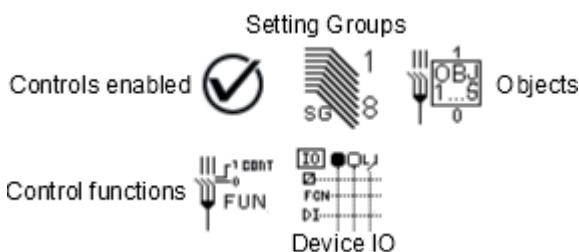


Obrázek 3.1.2.2-12 Události související s ochranným stupněm se mohou individuálně skrývat nebo zobrazovat v Events→Event mask.

Události jsou ve výchozím stavu skryté. Je možné požadované události zobrazovat za-
trhnutím |x|. V seznamu událostí se objevují pouze označené události. Události nemo-
hou být vymazány.

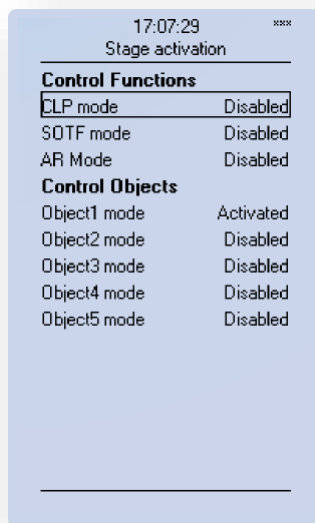
3.1.2.3 MENU CONTROL (OVLÁDÁNÍ)

Menu Control “” obsahuje podmenu Controls Enabled a podmenu pro různé ovlá-
dací funkce jako Setting Groups (skupiny nastavení), Objects (objekty), Control Functi-
ons (ovládací funkce) a Device IO (vstupy/výstupy přístroje). Platné ovládací funkce se
liší dle typu IED.



Obrázek 3.1.2.3-13 Pohled na menu Control IED série AQ-200. Funkce se liší dle typu IED.

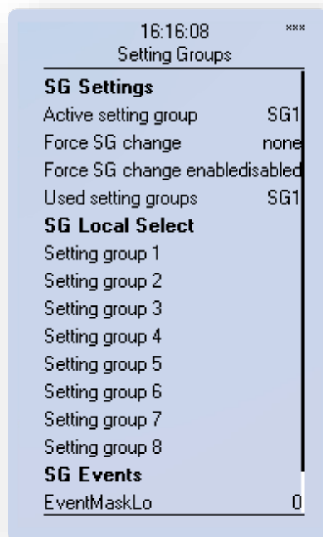
POVOLENÍ OVLÁDÁNÍ



- **Activation** (aktivace) různých ovládacích funkcí se provádí v podmenu Controls Enabled. Každá ovládací funkce je standardně zakázána. Aktivní funkce se objeví v podmenu Control Functions.
- **Activated objects** (aktivované objekty) se objeví v podmenu Objects. Každý objekt je standardně zakázán.

Obrázek 3.1.2.3-14 Podmenu Controls Enabled IED série AQ-200.

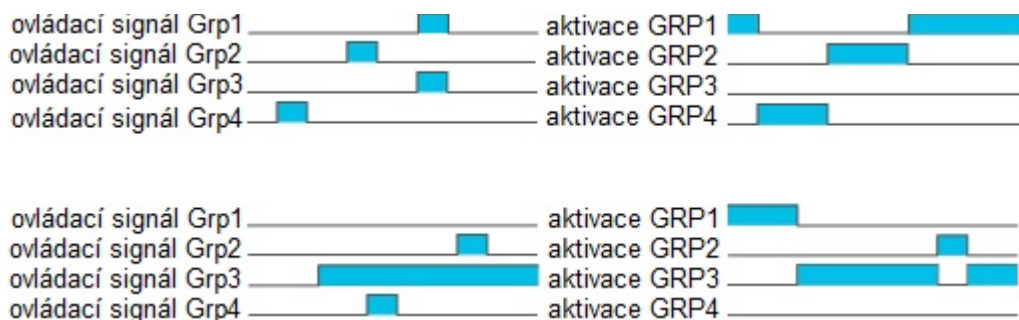
SKUPINY NASTAVENÍ



- **Active setting group** (aktivní skupina nastavení) zobrazuje právě aktivní skupinu nastavení 1...8.
- Je možné aktivovat požadovanou skupinu nastavení nastavením **force SG**. Pro změnu Force SG musí být toto povoleno.
- V menu **Used setting groups** (použité skupiny nastavení) je možné aktivovat skupiny nastavení mezi 1 a 1...8 (jako výchozí je aktivována jen 1 skupina).
- Zvolte místní ovládání pro různé skupiny nastavení z **SG Local Select**. Mohou se použít digitální vstupy, logické vstupy nebo výstupy, start, vypnutí nebo blokování stupně, stavové informace RTD a objektů.
- Události zobrazované pro skupiny nastavení (zobrazení je standardně vypnuté). Jen označené události se objeví v seznamu událostí. Události nemohou být vymazány.

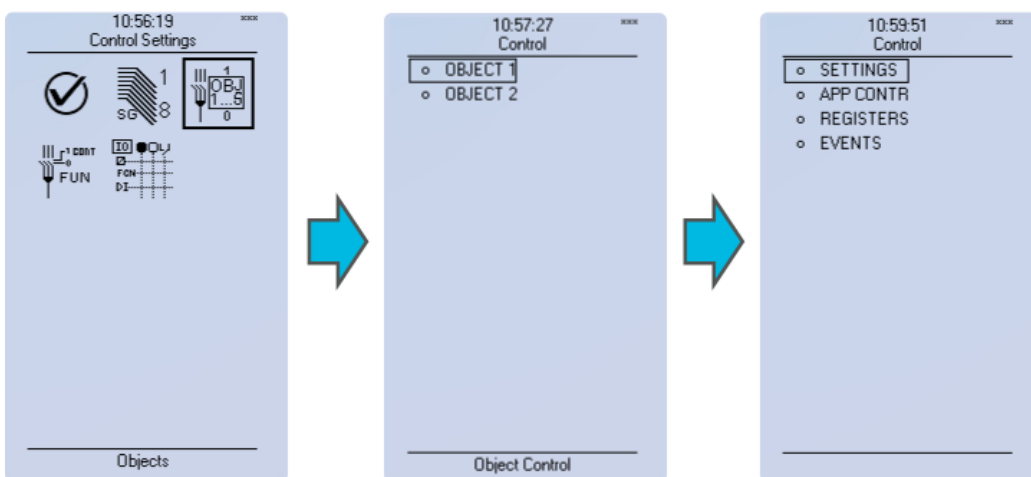
Obrázek 3.1.2.3-15 Menu Setting Groups zobrazuje všechny informace vztahující se ke změně skupin.

Skupina nastavení 1 má nejvyšší a skupina 8 nejnižší prioritu. Skupiny nastavení nemohou být ovládnuty trvalými signály nebo pulzy.



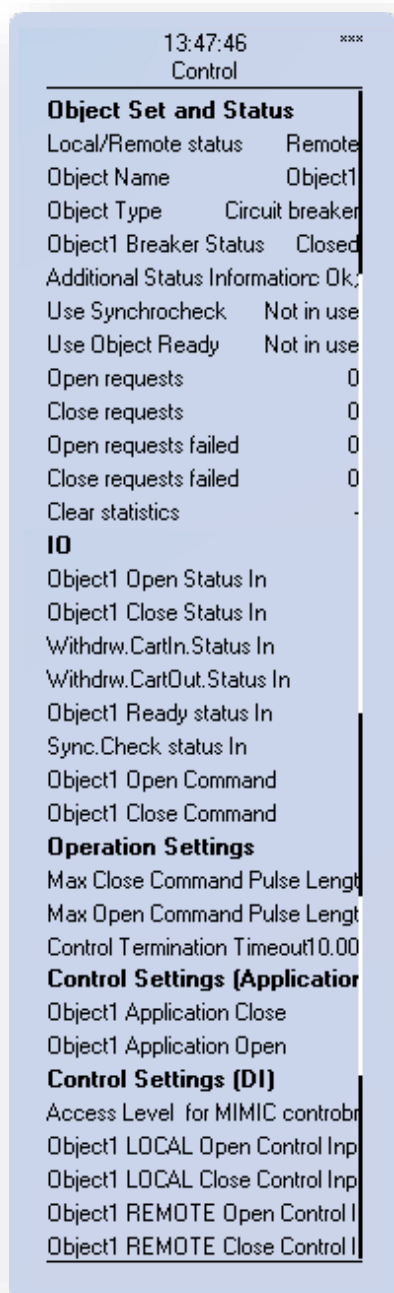
Obrázek 3.1.2.3-16 Změna skupiny jen pulzním ovládním nebo pulzy nebo statickým signálem.

OBJEKTY



Obrázek 3.1.2.3-17 Ovládní objektu IED série AQ-200.

Každý aktivovaný objekt je viditelný v menu **Objects**. Jako výchozí jsou všechny objekty zakázány. Každý aktivní objekt má čtyři menu pro nastavení: settings (nastavení), application control (ovládání aplikace), registers (registry) a events (události).

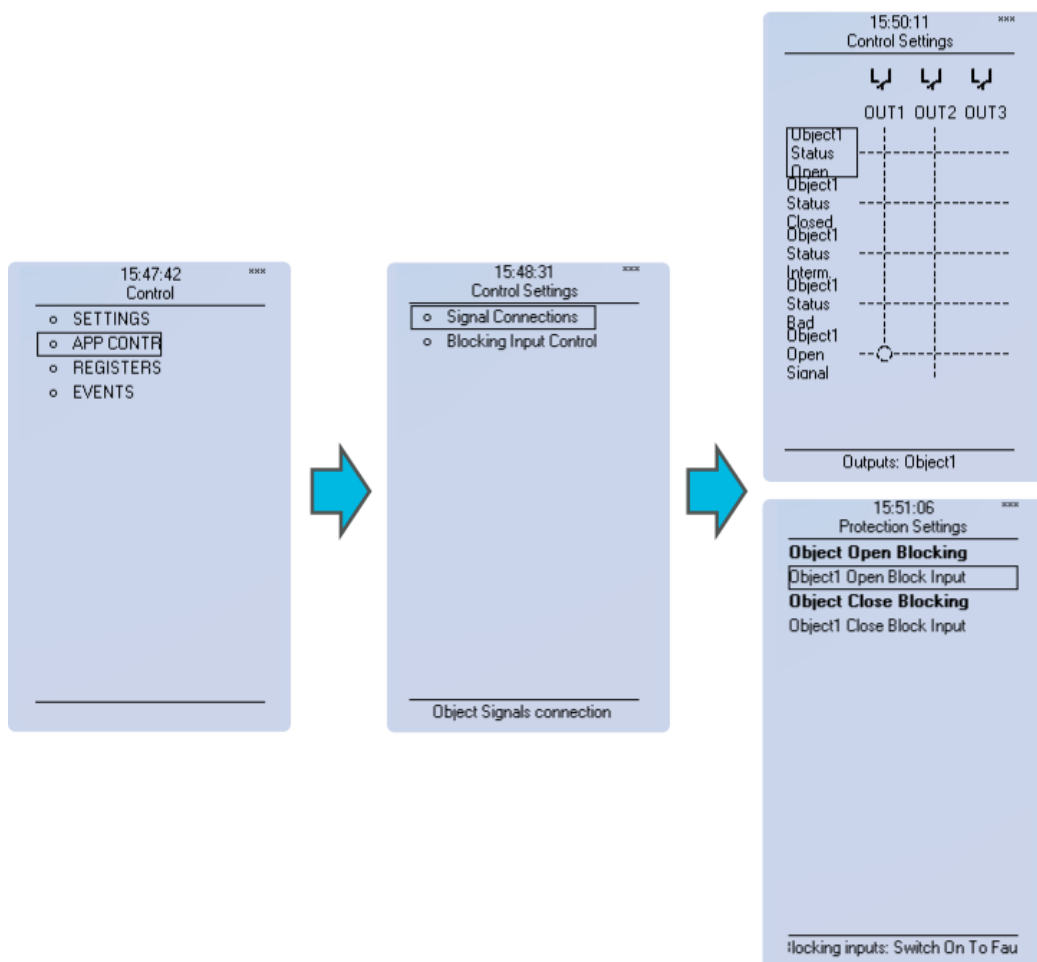


- Ovládání může být nastaveno na místní (local, výchozí) nebo dálkové (remote). Pokud je povoleno místní ovládání, není možné ovládání objektů po sběrnici a opačně.
- Typ **name of the object** (název objektu). Výchozí objekty jsou pojmenovány jako Object1...5.
- Volba **type of the object** (typ objektu) mezi uzemňovačem, motorem ovládaným odpojovačem, vypínačem a výsuvným vypínačem (vypínač jako výchozí).
- **Object status** (stav objektu) může být mezi Bad (porucha), Closed (zapnuto), Open (vypnuto) a Intermediate (mezipoloha). Mezipoloha je fáze mezi vypnuto a zapnuto, pokud jsou oba stavové vstupy zároveň nula (0). Pokud jsou oba stavové vstupy objektu jedna (1), stav objektu je Bad (porucha).
- **Object withdraw status** (stav objektu výsuvný vypínač) může být Bad (porucha), Cart In (zasunuto), Cart Out (vysunuto) nebo Intermediate (mezipoloha). Mezipoloha je fáze mezi vypnuto a zapnuto, pokud jsou oba stavové vstupy zároveň nula (0). Pokud jsou oba stavové vstupy objektu jedna (1), stav vysunutí je Bad (porucha).
- **Additional status information** (přidavná stavová informace) poskytuje zpětnou vazbu od objektu, zda je vypnutí a zapnutí povoleno nebo zakázáno, zda je objekt připraven nebo zda je stav synchronizace OK.
- **Activate Use Synchrocheck** (aktivace uživatelského synchrochecku) nebo Use Object Ready (uživatelský objekt je připraven). Zapnutí objektu je zakázáno, pokud strany nejsou synchronní nebo objekt není připraven k zapnutí.

Obrázek 3.1.2.3-18 Menu Info ukazuje všechny detaily týkající se ochranných stupňů nebo funkcí uvedených níže.

- Menu **Settings** také obsahuje statistiky požadavků na vypnutí a zapnutí. Statistiky mohou být vymazány volbou Clear statistics → Clear.
- Objekt má zapínací a vypínací vstupy a výsuvný objekt má vstupy zasunutí a vysunutí. Objekt připravenosti a extérního synchrochecku mají rovněž stavové vstupy. Pro indikaci stavu se mohou použít digitální vstupy, logické vstupy nebo výstupy, spuštění, vypnutí nebo blokování stupňů, RTD a stavové informace objektů.

- Zapínací a vypínací signály objektu jsou propojeny na fyzická výstupní relé.
- Samostatné časové limity pro objekty se nastavují v menu Settings. Časové limity pro čekání na synchronizaci nebo připravenost objektu se nastavují v rozmezí 0.02...500.00 s (výchozí 200ms, krok 20ms). Pokud čas vyprší, kontrola objektu se ukončí. Stejná nastavení času platí pro maximální zapínací a vypínací povelový pulz. Časový limit pro ukončení ovládní je standardně nastaven na 10 s. Po uplynutí nastaveného zpoždění, pokud objekt nereaguje odpovídajícím způsobem, je děj ukončen a je generována zpráva.
- Úroveň přístupu pro ovládní schématu (MIMIC) se vybírá mezi User (uživatel), Operator (obsluha), Configurator a Super user (superuživatel). Pro ovládní schématu musí být splněny podmínky úrovně přístupu (heslo). Výchozí úroveň přístupu je nastavena na Configurator.
- Pro objekt se mohou použít místně a dálkově ovládané digitální vstupy. Dálkově ovládané přes sběrnici se konfigurují na úrovni protokolu.

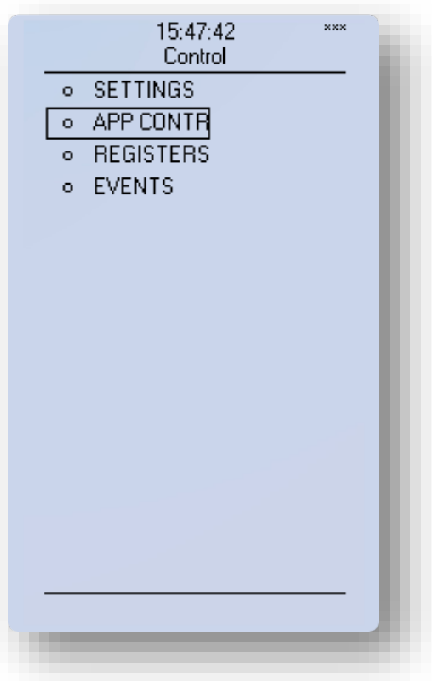


Obrázek 3.1.2.3-19 Nastavení výstupního a blokovacího signálu objektu.

Stavy objektu mohou být připojeny přímo na fyzické výstupy v menu Signal Connections (propojení signálů), které se jako podmenu nachází v menu APP CONTR. Je možné je

propojit na výstupní relé nebo LED, které je možno konfigurovat pro start, vypnutí nebo uživatelsky. Propojení na výstup může být buď s přidrží (latched |x|) nebo bez přidrže (non-latched x).

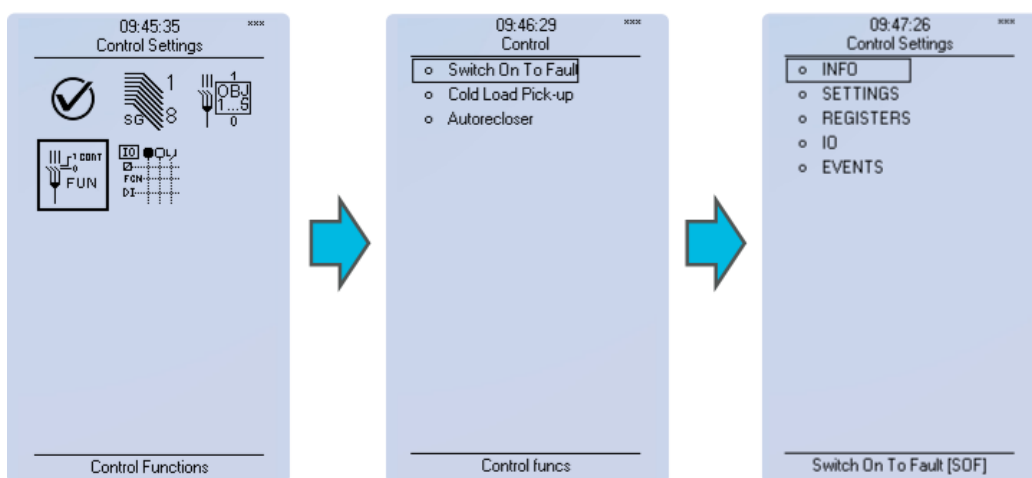
Blokování objektu se provádí v menu Blocking Input Control. Blokování se může provádět pomocí digitálních vstupů, logických vstupů nebo výstupů, startem, vypnutím nebo blokováním stupně, nebo použitím informace stavu objektu.



- Více informací o registrech a událostech naleznete v kapitole 3.1.2.2.

Obrázek 3.1.2.3-20 Registry a události objektu.

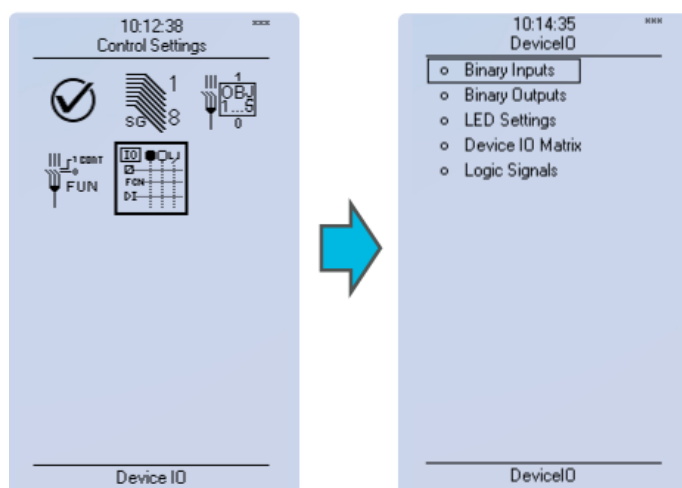
OVLÁDACÍ FUNKCE



Obrázek 3.1.2.3-21 Navigace a modifikace stupně IED série AQ-200.

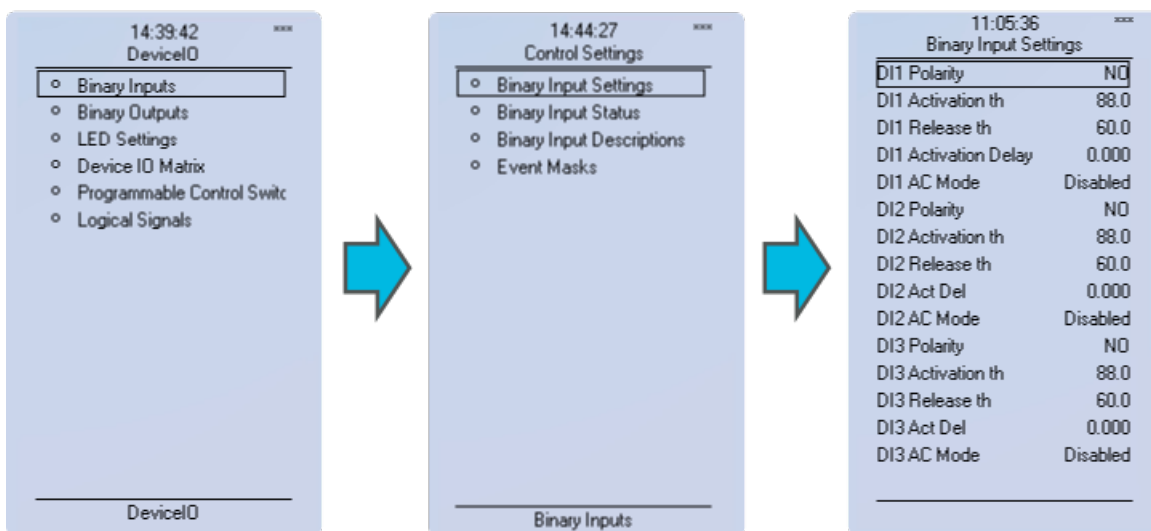
Každá povolená ovládací funkce je uvedena níže v menu Control Functions. Každá funkce obsahuje shodná podmenu jako ochranné stupně včetně Info, Settings (nastavení), Registers (registry), IO a Events (události). Další informace týkající se těchto podmenu naleznete v kapitole 3.1.2.2.

VSTUPY A VÝSTUPY PŘÍSTROJE (IO)



- Menu přístroje IO obsahuje podmenu pro binární vstupy, binární výstupy, LED, logické signály a pro všeobecnou matici IO přístroje.
- Binární vstupy, logické výstupy, stavové signály ochranných stupňů (start, vypnutí & blokování atd.) a stavové signály objektu mohou být propojeny na výstupní relé nebo na LED, uživatelsky konfigurovatelná pro start nebo vypnutí, v matici IO přístroje.

Obrázek 3.1.2.3-22 Menu IO přístroje ID série AQ-200.

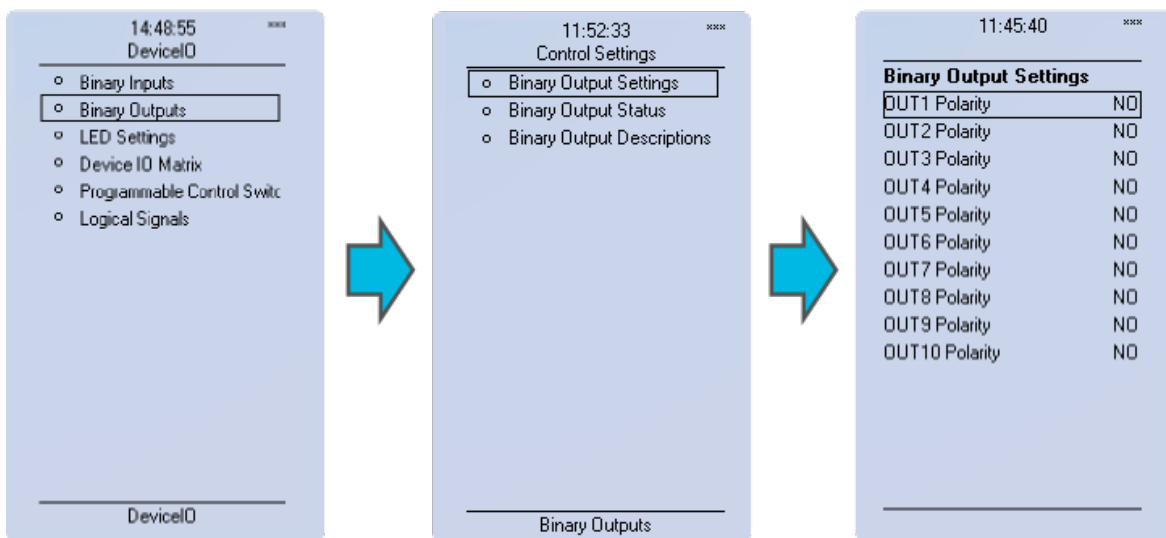


Obrázek 3.1.2.3-23 menu binárních vstupů IED série AQ-200.

Všechna nastavení týkající se binárních vstupů se nalézají v menu Binary Inputs. Menu Binary inputs Settings obsahuje volbu polarity vstupu (spínací nebo rozpínací), mezní napětí aktivace ($16 \dots 200 V_{AC/DC}$, krok 0.1V) a uvolnění ($10 \dots 200 V_{AC/DC}$, krok 0.1V) pro každý použitelný vstup a zpoždění aktivace ($0 \dots 1800$ s, krok 1ms). Stav binárních

vstupů se mohou kontrolovat v odpovídajícím menu. Pro více informací vztahujících se k zamaskování událostí viz kapitola 3.1.2.2.

Mezní hodnota aktivace a uvolnění digitálních vstupů se řídí naměřenou vrcholovou hodnotou. Čas aktivace vstupu je mezi 5-10 milisekundama. Zpoždění aktivace je konfigurovatelné. Čas uvolnění pro DC je mezi 5-10 milisekundama. Čas uvolnění pro AC je menší než 25 milisekund.

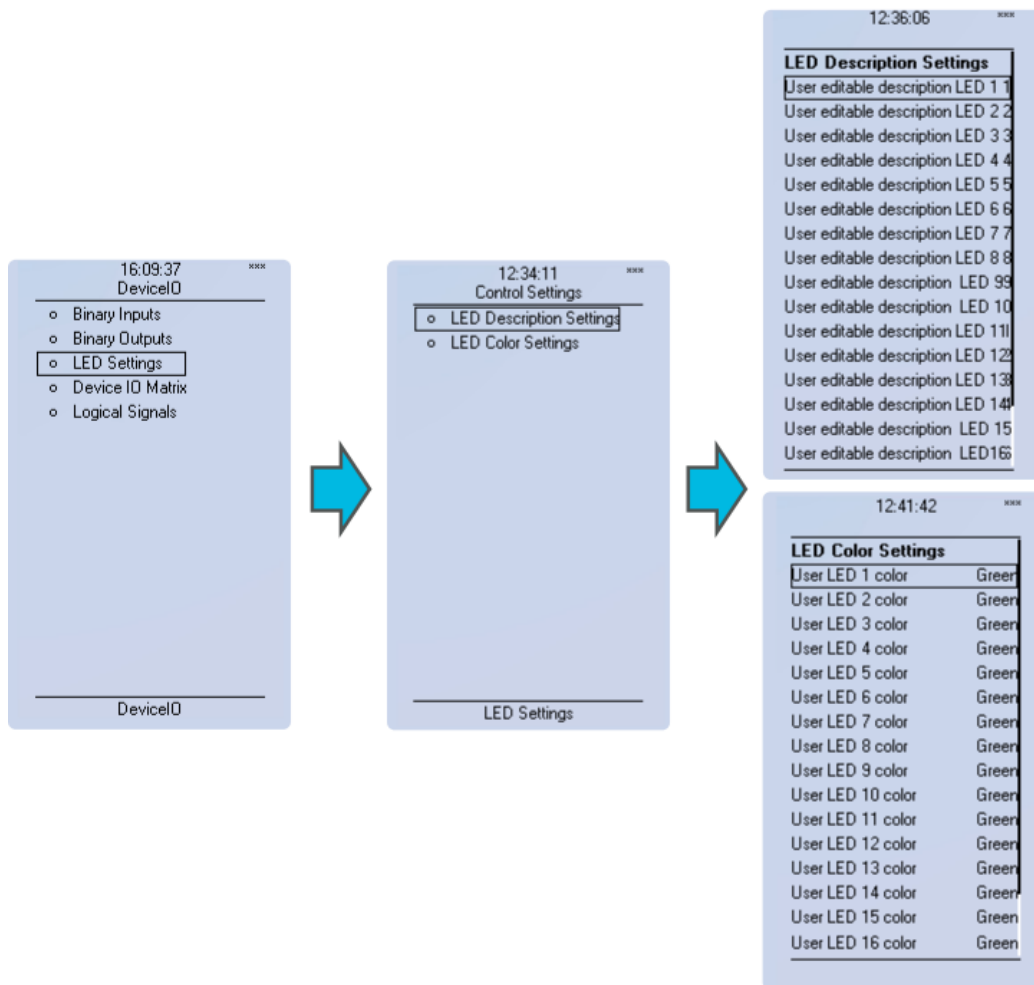


Obrázek 3.1.2.3-24 Menu binárních výstupů IED série AQ-200.

Polarita binárních výstupů se konfiguruje mezi spínacím (NO) a rozpínacím (NC) v menu Binary Outputs. Výchozí polarita je spínací. Provozní zpoždění výstupního kontaktu je okolo 5 milisekund.

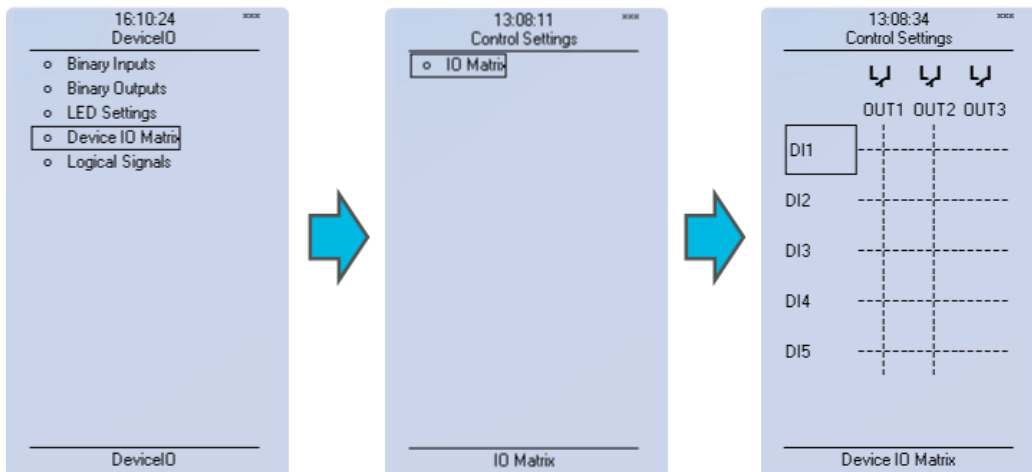
Text popisu binárního výstupu se konfiguruje v menu Binary Output. Změna názvu má vliv na matici a seznamy volby vstupů a výstupů. Názvy se musí konfigurovat online nebo aktualizovat do IED pomocí souboru nastavení.

POZNÁMKA! Signál rozpínacího kontaktu přechází do výchozí pozice (spínací) v případě ztráty pomocného napětí relé nebo během úplného resetu systému. Výstupní rozpínací signál se během resetu komunikace nebo ochrany nerozepne.



Obrázek 3.1.2.3-25 Nastavení výstupních a blokovacích signálů objektu.

Menu LED Settings (nastavení LED) má dvě podmenu: LED Description Settings (nastavení popisu LED) a LED Color Settings (nastavení barev LED). V menu LED Description Settings se může modifikovat text štítku LED. Tento štítek je viditelný na rychlých displejích LED a v maticích. Barva LED se může měnit mezi zelenou a žlutou v menu LED Color Settings. Jako výchozí je nastavená zelená barva.



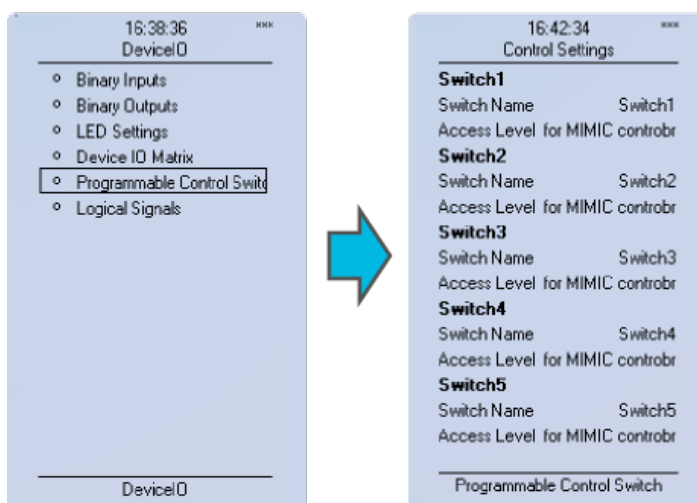
Obrázek 3.1.2.3-26 Menu binárních výstupů IED série AQ-200.

Binární vstupy, logické výstupy, stavové signály ochranných stupňů (start, vypnutí & blokování atd.) a stavové signály objektu mohou být propojeny na výstupní relé nebo na LED, uživatelsky konfigurovatelná pro start nebo vypnutí, v matici Device IO matrix → IO Matrix. Propojení může být buď s přídrží (latched |x|) nebo bez přídrže (non-latched x). Výstup bez přídrže je deaktivován ihned po zániku řídicího signálu. Signál s přídrží zůstává aktivní do deaktivace řídicího signálu a vymazání funkce s přídrží.

Vymazání signálu s přídrží se provádí na displeji schématu stiskem klávesy zpět“

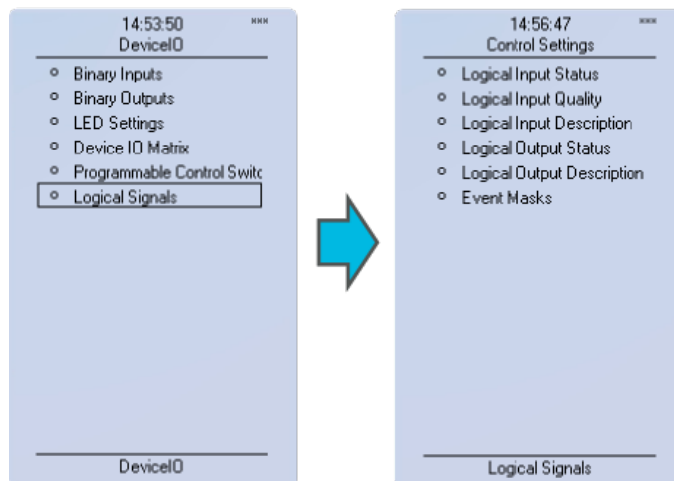


”.



- Programovatelné (PCS) jsou spínače, které se mohou použít pro ovládací signály v náhledu na schéma. Tyto signály se mohou použít v různých situacích (řídicí logický program, blokování funkcí atd.)
- Každému spínači můžete dát název a nastavit úroveň přístupu pro určení, kdo může spínače ovládat.

Obrázek 3.1.2.3-27 Programovatelné ovládací spínače série AQ-200.



- 32 stavových bitů logických vstupních signálů. Stav je buď 0 nebo 1.
- 32 bitů kvality logických vstupních signálů (GOOSE). 1 označuje špatnou/neplatnou kvalitu.
- 32 stavových bitů logických výstupních signálů. Stav je buď 0 nebo 1.


Obrázek 3.1.2.3-28 Logické signály IED série AQ-200.

Logické signály se používají hlavně pro účely ovládaní přes IEC-61850 a GOOSE nebo jiné protokoly s podobným účelem. Bit kvality logických vstupů kontroluje stav logického vstupu. Logické výstupy se mohou používat pro vytváření programovatelné logiky. Aktivace logické brány nevytvoří událost, ale pokud je logický výstup připojen k logické bráně, je možné vytvořit událost aktivací brány. Logické vstupy a výstupy mají události o zapnutí a vypnutí, které mohou být maskovány (vypnuto jako výchozí). Pro více informací vztahujících se k maskování viz kapitola 3.1.2.2.

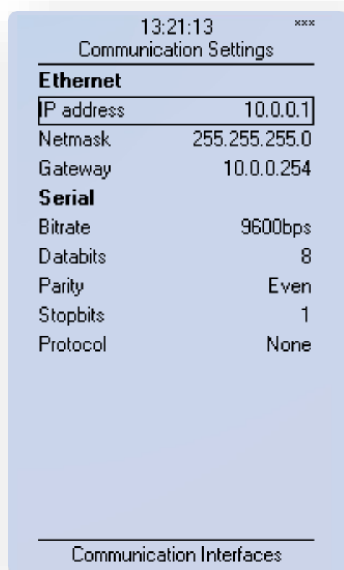
Poznámka! Kapitola o integraci do systému dává více podrobností o použití logických signálů obecně.

3.1.2.4 MENU COMMUNICATION



Menu Communication  obsahuje podmenu **Connections** (spojení) a **Protocols** (protokoly). IED série AQ-200s se může konfigurovat přes zadní ethernet pomocí konfiguračního softwaru Aqtivate 200. **IP address** IED se může kontrolovat z menu Connections. IED série AQ-200s podporuje následující komunikační protokoly: SNTP, IEC61850, ModbusTCP, ModbusRTU, IEC103 a ModbusIO jako standard. Je také možné mít další protokoly se speciálními moduly se zvláštním komunikačním rozhraním.

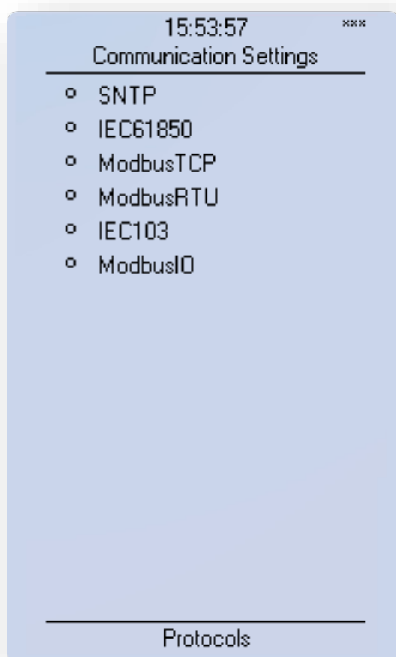
Menu CONNECTIONS



- **IP address** IED je nastavitelná uživatelsky. Výchozí adresa se liší přístroj od přístroje.
- **Network subnet mask** se zadává zde.
- **Gateway** se konfiguruje jen pro komunikaci s IED v separátní síti.
- **Bitrate** sériového komunikačního rozhraní RS-485 je standardně 9600 bps, ale může se změnit na 19200 nebo 38400 bps v případě, že vnější přístroj podporuje větší rychlost.
- **Databits**, parita a stopbity se mohou nastavit dle připojeného vnějšího přístroje .
- Standardně nemá IED aktivovaný žádný sériový **protocol** (None) ale pro komunikaci se může použít IEC103, ModbusIO a Modbus RTU.

Obrázek 3.1.2.4-29 Podmenu Connections IED série AQ-200.

Poznámka! Pokud se s IED komunikuje přes přední ethernetový port, IP adresa je vždy 192.168.66.9.




- Protokol **SNTP** se používá pro synchronizaci času přes ethernet. Může se použít současně s protokoly ModbusTCP a IEC61850.
- **ModbusTCP** se může použít současně s jiným protokolem na bázi ethernetu jako SNTP a IEC61850.
- Konfigurační menu **ModbusRTU / IEC103 / ModbusIO**. ModbusRTU stejně jako jiné sériové protokoly se mohou použít pouze jednou nad jedním fyzikálním sériovým komunikačním rozhraním.

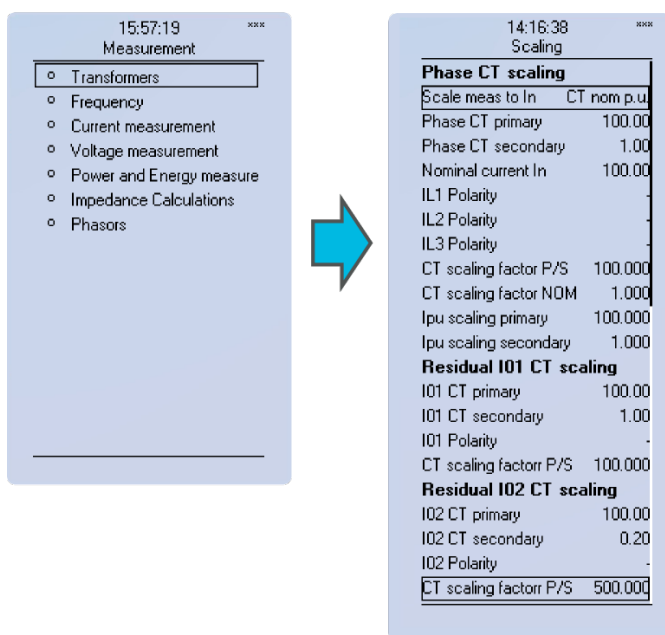
Obrázek 3.1.2.4-30 Podmenu Protocols IED série AQ-200.

Pro více detailnějších informací o možnostech komunikace viz kapitola Integrace do systému.

3.1.2.5 MENU MEASUREMENT (MĚŘENÍ)

Menu Measurement  obsahuje podmenu pro transformátory, frekvenci, měření proudu, měření napětí a fázory s ohledem na typ IED. Převod proudových a napěťových transformátorů se definuje v podmenu Transformers. Jmenovitá frekvence systému se specifikuje v podmenu Frequency. Další podmenu v menu Measurement jsou hlavně pro monitorovací účely.

TRANSFORMÁTORY

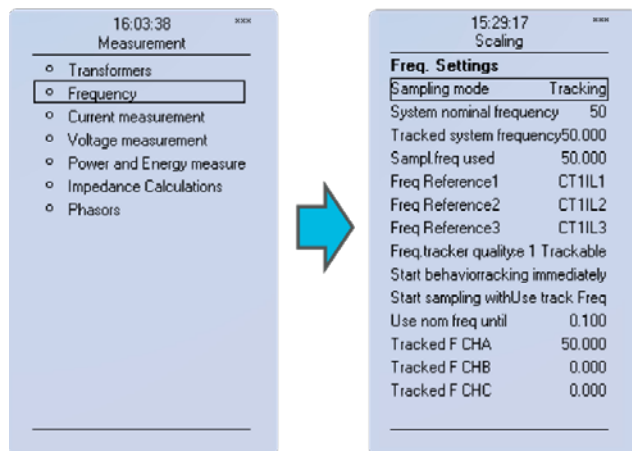


- **Phase CT scaling.** Měřítka PTP I01 CT a I02 určuje převod použitých transformátorů.
- Dle typu IED je možné mít v menu Transformers měřítka napěťových transformátorů a další podobné.
- Některé IED jako S214 obecně nemusí mít proudové nebo napěťové transformátory.

Obrázek 3.1.2.5-31 Převod proudových a napěťových transformátorů IED série AQ-200 se nastavuje v podmenu Transformers.

Vedle převodového poměru se v menu Transformers nastavují také jmenovité hodnoty. Někdy se stává, že je nutné změnit polaritu zapojení z důvodu chyby nebo jiného podobného důvodu. V IED série AQ-200s je možné individuálně invertovat polaritu každého fázového proudu. Menu Transformers tedy zobrazuje více informací jako měřítka proudových transformátorů a hodnoty v poměrných jednotkách.

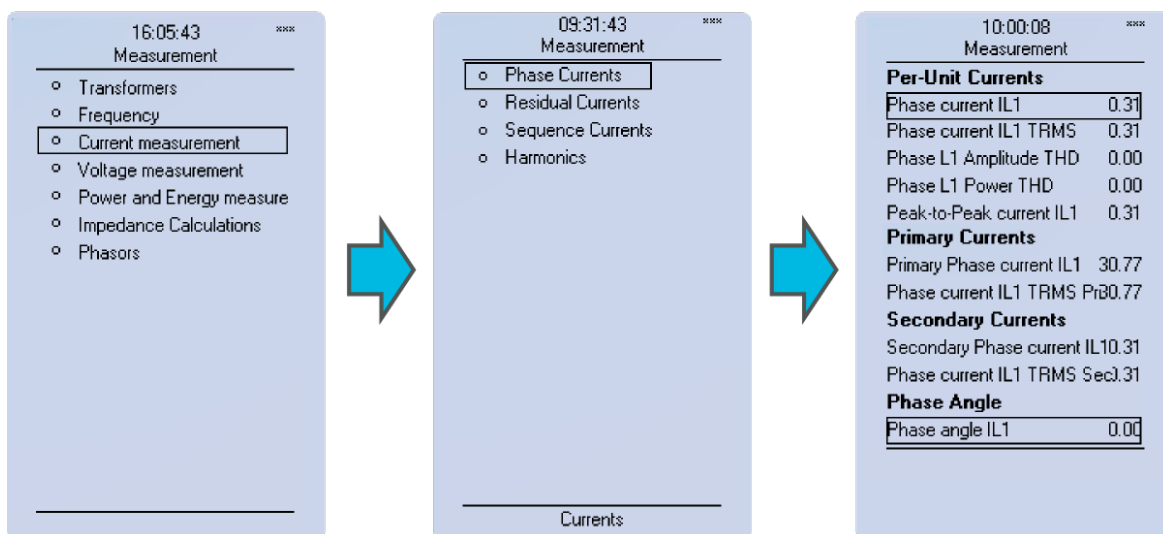
FREKVENCE



- Sampling mode (režim vzorkování) je standardně nastaven pevně a **System nominal frequency** (jmenovitá frekvence systému) by se měla nastavit na požadovanou úroveň. V případě, že režim vzorkování je nastaven jako sledovací, IED bude používat hodnotu měřené frekvence jako jmenovitou frekvenci systému.
- Frekvence má tři referenční měřící body. Pořadí referenčních bodů se může změnit.

Obrázek 3.1.2.5-32 Menu nastavení frekvence IED série AQ-200.

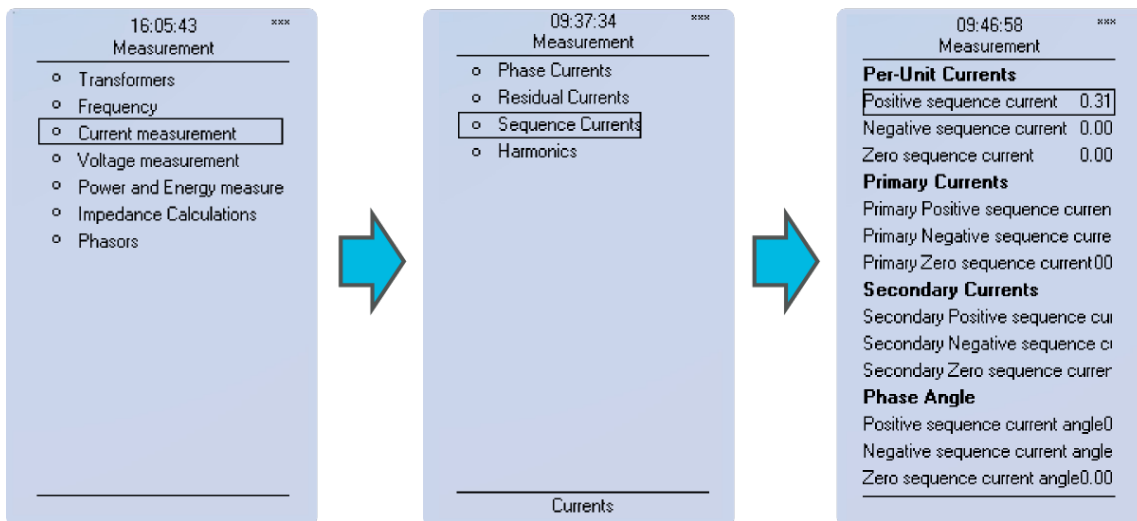
MĚŘENÍ PROUDU A NAPĚTÍ



Obrázek 3.1.2.5-33 Menu Measurement IED série AQ-200.

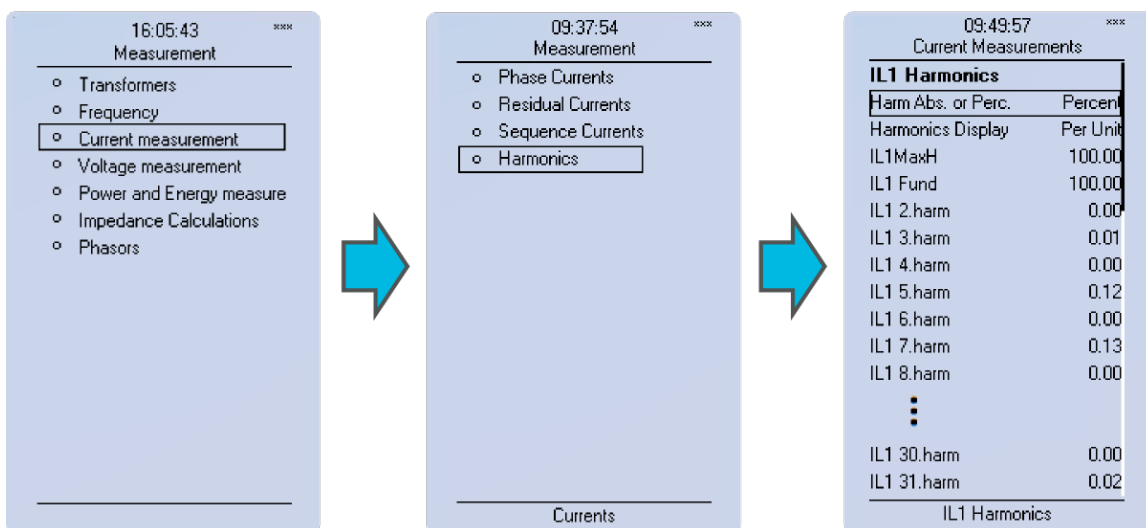
Menu Measurement (měření) obsahuje podmenu pro různá proudová a napěťová měření. Lze nalézt jednotlivá měření pro každé fázové nebo sdružené měření. Podmenu se dělí do čtyř skupin, kterými jsou poměrné jednotky, primární a sekundární hodnoty a fázové úhly.

Skupina poměrných jednotek má hodnoty pro základní složky, hodnoty pravé RMS, harmonické zkreslení a vrcholové hodnoty, totéž platí pro sekundární skupinu. Skupina fázových úhlů zobrazuje úhly každé měřené složky.



Obrázek 3.1.2.5-34 Symetrické složky IED série AQ-200.

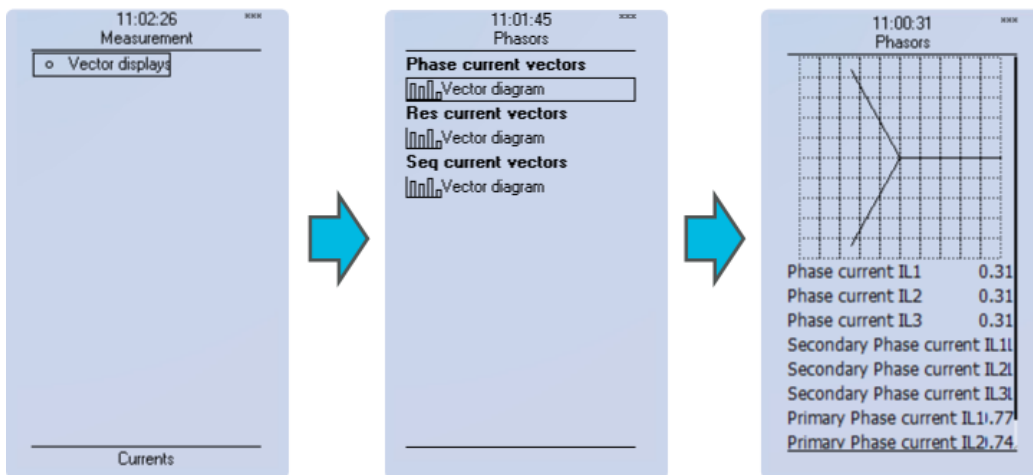
Symetrické složky včetně sousledné, zpětné a nulové složky jsou počítány pro napětí i proudy. Podmenu Sequence (složky) se dělí do čtyř skupin, kterými jsou poměrné jednotky, primární a sekundární hodnoty a fázové úhly. Každá skupina má výpočet pro sousledné, zpětné a nulové symetrické složky.



Obrázek 3.1.2.5-35 Náhled na harmonické IED série AQ-200.

Manu Harmonics zobrazuje harmonické napětí a proudů od základní harmonické až po 31. harmonickou. Je možné zvolit, zda je každá složka zobrazována jako absolutní nebo procentní a jako primární nebo sekundární hodnota v Ampérech nebo jako hodnota v poměrných jednotkách.


FÁZORY

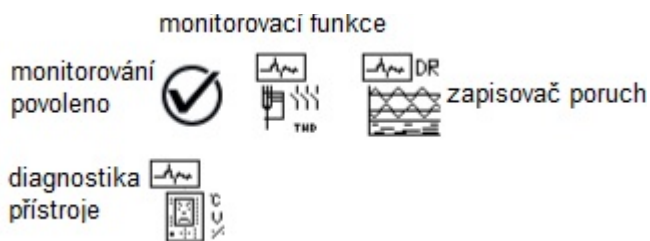


Obrázek 3.1.2.5-36 Podmenu Phasors IED série AQ-200.

Measurement → Phasors (měření → fázy) zobrazují vektory napětí a proudů. Také vypočtené složky mají vlastní vektorové zobrazení. Vektory se mohou znázorňovat na vlastní obrazovce, a navíc jsou zobrazovány jako poměrné jednotky měřených nebo vypočtených složek spolu se sekundárními a primárními amplitudami. Fázory jsou užitečné, když je nutno řešit problémy s nesprávným zapojením.

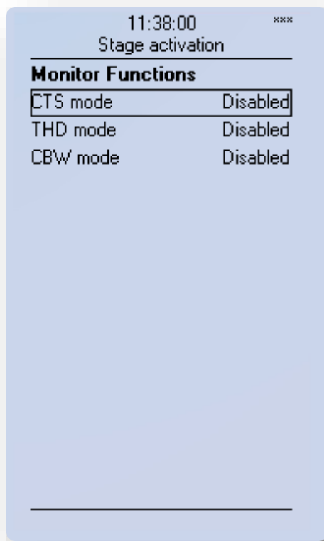
3.1.2.6 MENU MONITORING

Menu Monitoring  obsahuje podmenu pro povolení monitorování, monitorovací funkce, zapisovač poruch a diagnostiku přístroje. Platné monitorovací funkce se liší dle typu IED.



Obrázek 3.1.2.6-37 Náhled na menu Monitoring IED série AQ-200. Monitorovací funkce se liší dle typu IED

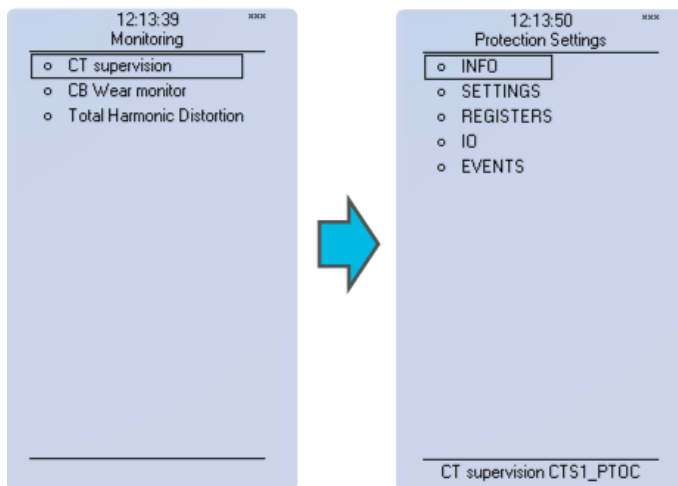
POVOLENÍ MONITOROVÁNÍ



- Aktivace různých monitorovacích funkcí se provádí v podmenu **Monitors Enabled**. Každá monitorovací funkce je standardně zakázána.
- Aktivovaná menu se objeví v podmenu **Monitor functions**.

Obrázek 3.1.2.6-38 Podmenu pro povolení monitorování IED série AQ-200.

MONITOROVACÍ FUNKCE

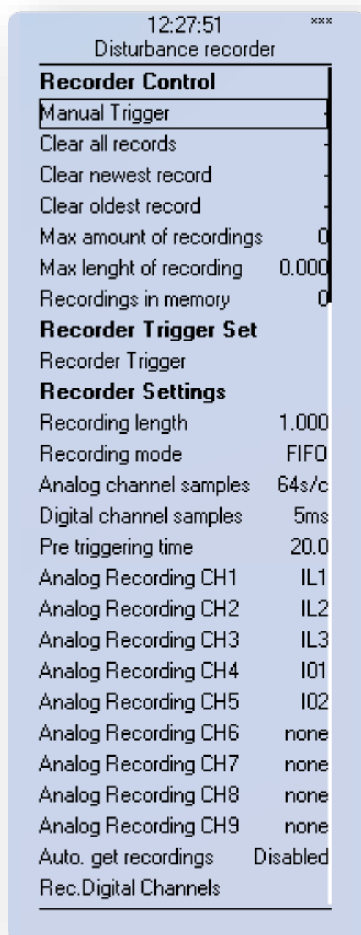


- Monitorovací funkce se liší dle typu IED.

Obrázek 3.1.2.6-39 Modifikace funkce IED série AQ-200.

Konfigurace monitorovacích funkcí je velmi podobná jako konfigurace ochranných stupňů. Pro více informací viz kapitola 3.1.2.2.

ZAPISOVAČ PORUCH



- Ruční řízení spouští záznam ihned při použití.
- Je možné vymazat poslední, nejstarší nebo každý uložený záznam.
- Maximální délka záznamu závisí na množství vybraných kanálů a vzorkovací rychlosti. Maximální počet záznamů závisí na množství kanálů, vzorkovací rychlosti a velikosti souboru.
- Je možné kontrolovat počet záznamů v paměti.
- Standardně není zapisovač spouštěn. Pro spuštění záznamu je možné zvolit binární vstup, logický vstup nebo výstup, spouštěcí, vypínací nebo blokovací signál stupně, pozici objektu a mnoho dalších signálů.
- Délka záznamu je nastavitelná mezi 0.1...1800 sekundami.
- Režim zapisovače je buď First in First out (první dovnitř, první ven) nebo Keep Olds (podrž nejstarší). Vzorkovací rychlost analogových kanálů je 8/16/32/62 vzorků za periodu. Vzorkovací rychlost digitálních kanálů je pevně 5 ms. Čas před poruchou se dá nastavit mezi 5...95%.

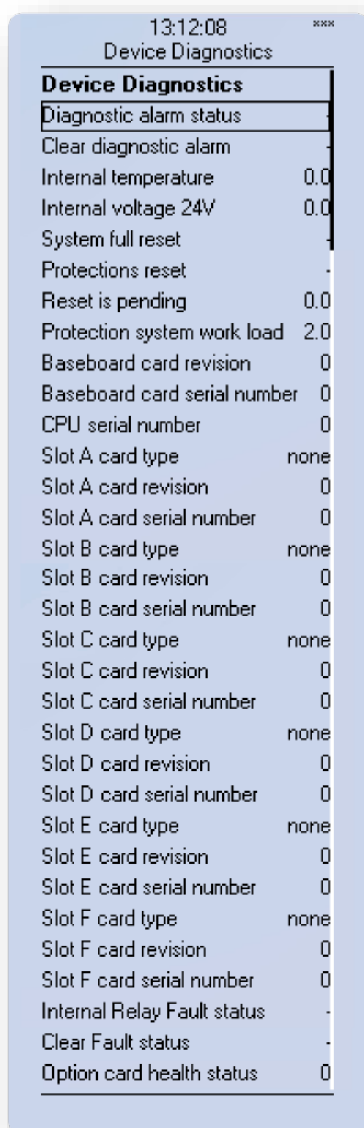
Obrázek 3.1.2.6-40 Nastavení zapisovače poruch.

IED série AQ-200 je schopen zaznamenat devět analogových kanálů. Pro záznam je možno vybrat každý měřený proudový nebo napěťový signál.

Auto. Získané záznamy se automaticky nahrávají do adresáře FTP. Díky toho může každý klient FTP číst záznamy z paměti IED.

Digitální kanály zahrnují primární a sekundární amplitudy a proudy, vypočtené signály, hodnoty TRMS, symetrické složky, vstupy, výstupy a další.

DIAGNOSTIKA PŘÍSTROJE



Device Diagnostics	
Diagnostic alarm status	-
Clear diagnostic alarm	-
Internal temperature	0.0
Internal voltage 24V	0.0
System full reset	-
Protections reset	-
Reset is pending	0.0
Protection system work load	2.0
Baseboard card revision	0
Baseboard card serial number	0
CPU serial number	0
Slot A card type	none
Slot A card revision	0
Slot A card serial number	0
Slot B card type	none
Slot B card revision	0
Slot B card serial number	0
Slot C card type	none
Slot C card revision	0
Slot C card serial number	0
Slot D card type	none
Slot D card revision	0
Slot D card serial number	0
Slot E card type	none
Slot E card revision	0
Slot E card serial number	0
Slot F card type	none
Slot F card revision	0
Slot F card serial number	0
Internal Relay Fault status	-
Clear Fault status	-
Option card health status	0

- Diagnostika přístroje IED série AQ-200 dává detailní zpětnou vazbu o stavu IED obecně a zda jsou volitelné karty nainstalovány správně.
- V případě, že se v menu diagnostiky přístroje objeví cokoliv abnormálního, a nelze toto resetovat, kontaktujte prosíme nejbližšího zástupce nebo výrobce.

Obrázek 3.1.2.6-41 Podmenu pro vlastní diagnostiku.

3.1.2.7 KONFIGURACE UŽIVATELSKÉ ÚROVNĚ

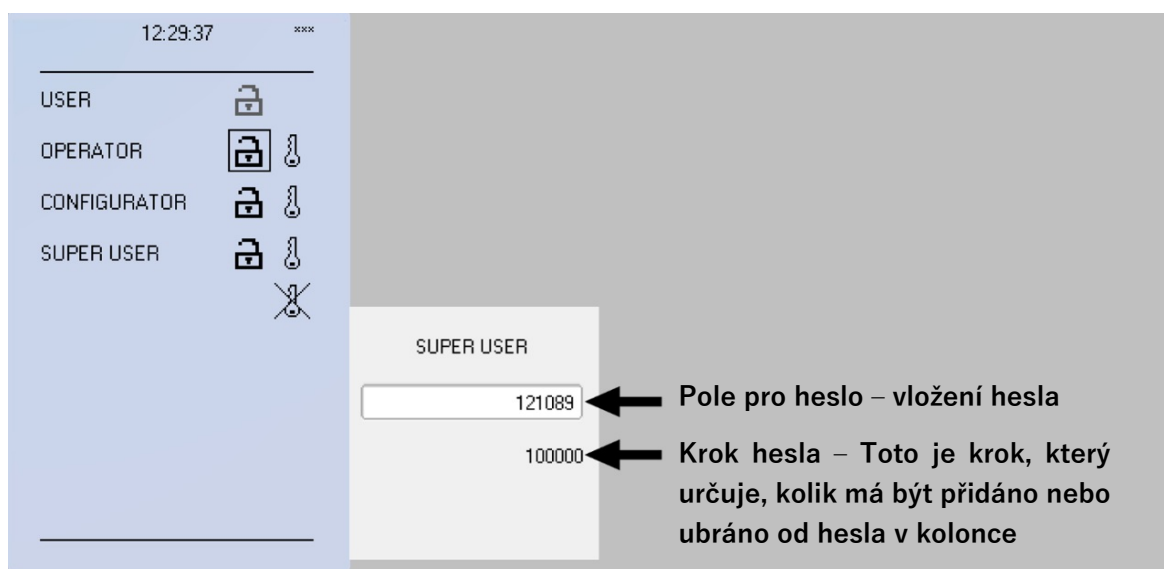
Ve výchozím továrním nastavení nejsou v IED aktivovány žádné uživatelské úrovně. Chcete-li aktivovat různé uživatelské úrovně, klikněte na tlačítko zámku HMI IED a nastavte požadovaná hesla pro různé uživatelské úrovně.

POZNÁMKA: Heslo se může nastavit jen na lokálním HMI.

V HMI je aktuálně používaná uživatelská úroveň indikována v horním pravém rohu hvězdičkami.

Různé uživatelské úrovně a indikátory jsou:

SUPERUSER (***) (superuživatel) = úplný přístup včetně konfigurace
CONFIGURATOR (**) (konfigurátor) = přístup k veškerému nastavení
OPERATOR (*) (obsluha) = přístup k omezenému nastavení a ovládání
USER (-) (uživatel) = pouze prohlížení



Nové heslo pro uživatelskou úroveň můžete nastavit volbou ikony klíče vedle uživatelské úrovně. Poté můžete uživatelskou úroveň uzamknout stiskem klávesy pro návrat, pokud je zámek vybrán. Pokud potřebujete heslo změnit, můžete znovu vybrat ikonu klíče a zadat nové heslo. Upozorňujeme, že pro toto musí být uživatelská úroveň odemčená.

4 FUNKCE OCHRANY POLE IED AQ-F215

Tato kapitola představuje funkce ochrany pole AQ-F215. AQ-F215 obsahuje následující funkce a počty instancovaných funkcí.

Tabulka 4-1 Ochranné funkce AQ-F215

Název	IEC	ANSI	Popis
NOC1 NOC2 NOC3 NOC4	I> I>> I>>> I>>>>	50/51	Nadproudová ochrana (4 stupně)
NEF1 NEF2 NEF3 NEF4	I0> I0>> I0>>> I0>>>>	50N/51N	Zemní nadproudová ochrana (4 stupně)
DOC1 DOC2 DOC3 DOC4	IDir> IDir>> IDir>>> IDir>>>>	67	Směrová nadproudová ochrana (4 stupně)
DEF1 DEF2 DEF3 DEF4	I0Dir> I0Dir>> I0Dir>>> I0Dir>>>>	67N	Směrová zemní nadproudová ochrana (4 stupně)
IEF1	I0Int>	67NT	Zemní ochrana přerušovaných zemních spojení
CUB1 CUB2 CUB3 CUB4	I2> I2>> I2>>> I2>>>>	46/46R/46L	Zpětná složka nadproudu / zpětný fázový proud / ochrana proti nesymetrii (4 stupně)
HOC1 HOC2 HOC3 HOC4	Ih> Ih>> Ih>>> Ih>>>>	50h/51h/68h	Detekce a blokování vypnutí volitelnou 2., 3., 4., 5., 7., 9., 11., 13., 15., 17., 19. harmonickou. Oddělené stupně fázových proudů a zemního proudu. (4 stupně)
CBF1	CBFP	50BF/52BF	Automatika selhání vypínače
REF1	I0d>	87N	Nízko- nebo vysokoimpedanční zemní ochrana, rozdílová ochrana konce kabelu
TOLF1	TF>	49L	Ochrana proti tepelnému přetížení vývodu
OV1 OV2 OV3 OV4	U> U>> U>>> U>>>>	59	Přepětová ochrana (4 stupně)
UV1 UV2 UV3 UV4	U< U<< U<<< U<<<<	27	Podpětová ochrana (4 stupně)
VUB1 VUB2 VUB3 VUB4	U1&U2>/<_1 U1&U2>/<_2 U1&U2>/<_3 U1&U2>/<_4	59P/27P/47	Napětová ochrana na symetrické složky (4 stupně)

NOV1 NOV2 NOV3 NOV4	U0> U0>> U0>>> U0>>>>	59N	Napěťová ochrana na nulovou složku (4 stupně)
OPW1	P>	32O	Překročení výkonu
UPW1	P<	32U	Pokles výkonu
RPW1	Pr	32R	Zpětný výkon
FRQV1	f>,f>>,f>>>,f>>>> f<,f<<,f<<<,f<<<<	81O/81U	Frekvenční ochrana (8 stupňů)
ROCOF1	df/dt >/< (1...8)	81R	Rychlost změny frekvence (8 stupňů)
VJP1	$\Delta\varphi$	78	Vektorová ochrana
PGS1	PGx >/<	99	Programovatelný stupeň
ARC1	IArc>/IOArc>	50Arc/50NArc	Záblesková ochrana (volitelná)

Tabulka 4-2 Ovládací funkce AQ-F215

Název	IEC	ANSI	Popis
SG	-	-	Nastavení skupin parametrů
OBJ	-	-	Ovládání objektu
AR	0 → 1	79	Funkce opětného zapnutí
CLP	CLPU	-	Náběh ze studené zátěže
SOF	SOTF	-	Zapnutí do poruchy
SYN	$\Delta V/\Delta a/\Delta f$	25	Synchrocheck

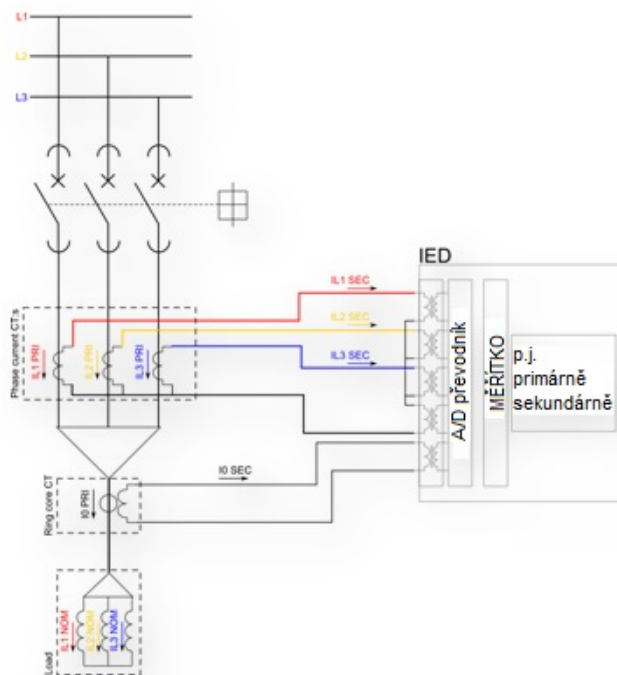
Tabulka 4-3 Monitorovací funkce AQ-F215

Název	IEC	ANSI	Popis
CTS	-	-	Kontrola proudových transformátorů
VTS	-	60	Výpadek jističe
DR	-	-	Zapísač poruch
CBW	-	-	Monitor opotřebení vypínače
THD	-	-	Celkové harmonické zkreslení
FLOC	-	21FL	Lokátor poruch
VREC	-	-	Zapísač měřených hodnot

4.1 MĚŘENÍ

4.1.1 MĚŘENÍ A MĚŘÍTKO PROUDŮ

Proudové měřicí moduly (moduly CT) se v sérii AQ-2xx používají pro měření proudů z proudových transformátorů a zpracování měřených proudů do databáze měření a použití v měřících a ochranných funkcích. Aby měření bylo korektní, je nezbytné porozumět koncepci měření proudů IED série AQ-2xx.



- PRI
 - o Primární proud, proud, který teče primárním obvodem a přes primární stranu proudového transformátoru.
- SEC
 - o Sekundární proud, proud, který proudový transformátor transformuje dle svého převodu. Tento proud je měřen ochranou IED.
- NOM
 - o Jmenovitý primární proud zátěže. Zátěži přitom může být jakékoliv elektrické zařízení, které vyrábí nebo spotřebovává elektrickou energii a má jmenovitou hodnotu, pokud vyrábí nebo spotřebovává elektrickou energii při svých jmenovitých podmínkách.

Obrázek 4.1.1-1 Terminologie měření proudů v platformě AQ-2xx

Aby měření bylo korektní, je třeba dbát na to, aby měřené signály byly připojeny ke správným vstupům, aby byl správný směr proudu a správně nastavené měřítko.

Relé vypočítává měřítko na základě nastavených primárních, sekundárních a jmenovitých hodnot PTP. Relé měří sekundární proud, který v tomto případě znamená proudový výstup z proudových transformátorů, instalovaných v primárním obvodu aplikace. Aby relé "znalo" primární a poměrné jednotky, musí být uvedeny jmenovité primární a sekundární proudy proudových transformátorů. V případě motorů nebo jiných speciálních elektrických zařízení potřebuje relé uvést jmenovitý proud motoru, aby bylo možné provést nastavení v poměrných jednotkách, a ne jako jmenovitý proud PTP (toto není povinné absolutně, v některých ochránách je stále nutné počítat správné nastavení ručně. Nastavením jmenovitého proudu relé je ochrana motoru mnohem jednodušší a přímočařejší. V moderních ochránách IED, jako jsou přístroje série AQ-2xx, se tento výpočet

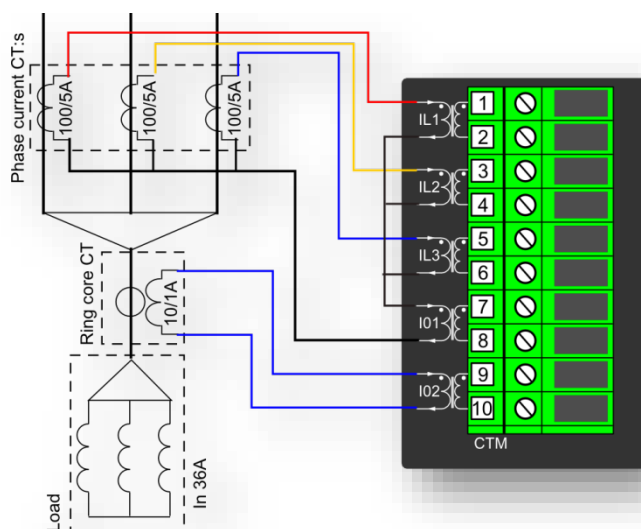
měřítka provádí interně po zadání primárního a sekundárního jmenovitého proudu a jmenovitého proudu motoru). Také v ochraně vývodu IED série AQ-2xx se měřítko může nastavit podle jmenovitého proudu chráněného objektu.

Obvykle jsou primární proudové jmenovité hodnoty fázových transformátorů proudů 10A, 12,5A, 15A, 20A, 25A, 30A, 40A, 50A, 60A and 75A a jejich dekadické násobky, přičemž obvyklé sekundární jmenovité proudy jsou 1A a 5A. Pro přístroje série AQ-2xx se mohou přímo připojit také jiné, nestandardní převody, protože nastavení měřítka je flexibilní ve velkém rozsahu. Pro průvlekové proudové transformátory (PTP s kruhovým jádrem) se mohou převody lišit. Průvlekové proudové transformátory se obvykle používají pro citlivou zemní ochranu a jejich jmenovitý sekundární proud může být v některých případech nižší než 0.2 A.

V následující kapitole jsou uvedeny příklady měřítka měření relé na příkladu proudových transformátorů a zatížení systému.

4.1.1.1 PŘÍKLAD MĚŘÍTKA PTP

Na následujícím obrázku jsou připojení PTP k měřícím vstupům IED a převody proudových transformátorů a jmenovitý proud zátěže.



Obrázek 4.1.1.1-2 Příklad připojení.

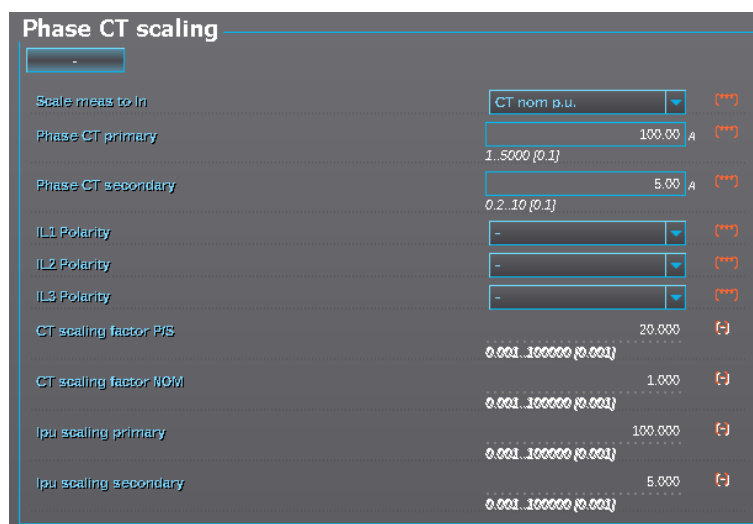
Vstupní data pro připojení a převody jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 4.1.1.1-4 Vstupní data předchozího příkladu zapojení.

Fázové PTP: PTP primárně 100A PTP sekundárně 5A	Průvlekový PTP na vstupu I02: I0PTP primárně 10A I0PTP sekundárně 1A	Jmenovitá zátěž 36A
Fázové proudy jsou připojeny v "Holmgrenově" zapojení do nulového vstupu I01. Uzel hvězdy sekundárních proudů fázových PTP je směrem do vedení.		

Jestliže jmenovitý proud chráněného objektu nebo jmenovitý proud PTP mají být základem pro měření v poměrných jednotkách, je pro volbu ochran nutno nyní provést přepočítání na poměrné jednotky.

Pokud se požaduje, aby měřítko v poměrných jednotkách odpovídalo hodnotám PTP, pak se "Scale meas to In" nastaví na "CT nom p.u.", jak je uvedeno na následujícím obrázku.



Obrázek 4.1.1.1-3 Měřítka proudových transformátorů vzhledem k jmenovité hodnotě PTP.

Po nastavení vstupu do IED se pro uživatele vypočítávají a zobrazují faktory měřitek. Faktor měřítka P/S udává poměr převodu primáru a sekundáru PTP, faktor měřítka PTP na NOM udává faktor měřítka vzhledem k jmenovitému proudu (v tomto případě by měl být 1, protože zvolený jmenovitý proud je jmenovitý proud PTP). Jsou rovněž zobrazovány faktory měřitek poměrných jednotek pro primární a sekundární hodnoty. V tomto případě jsou faktory měřitek přímo nastavením primárního a sekundárního proudu nastavovaného PTP.

Pokud se požaduje, aby měřítkem byl jmenovitý proud, měla by se volba "Scale meas to In" nastavit na "Object In p.u."

Parameter	Value	Unit	Notes
Scale meas to In	Object In p.u.		(**)
Phase CT primary	100.00	A	(**)
	1..5000 [0.1]		
Phase CT secondary	5.00	A	(**)
	0.2..10 [0.1]		
Nominal current In	36.00	A	(**)
	1..5000 [0.1]		
IL1 Polarity	-		(**)
IL2 Polarity	-		(**)
IL3 Polarity	-		(**)
CT scaling factor P/S	20.000		(-)
	0.001..100000 [0.001]		
CT scaling factor NOM	2.778		(-)
	0.001..100000 [0.001]		
Ipu scaling primary	36.000		(-)
	0.001..100000 [0.001]		
Ipu scaling secondary	1.800		(-)
	0.001..100000 [0.001]		

Obrázek 4.1.1.1-4 Měřitko fázových proudových transformátorů vzhledem k jmenovitému proudu chráněného objektu.

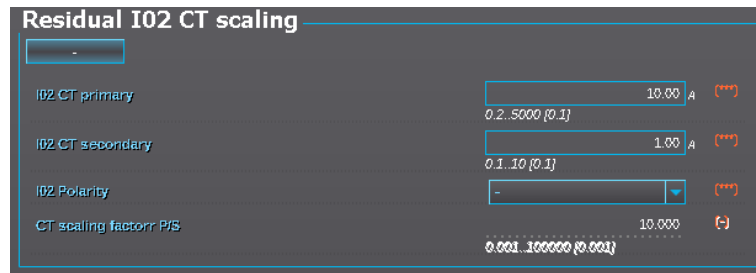
Při změně měřítka na jmenovitý proud chráněného objektu musí být jmenovitý proud objektu také nastaven na vstup "Nominal current In". Nyní jsou vidět rozdíly v použití faktorů měřítka. Převod primáru na sekundár je přímo převodem nastaveného PTP, faktor měřítka PTP na jmenovitou hodnotu je nyní nastavením primáru PTP k jmenovitému proudu, měřítka poměrných jednotek k primáru se nyní změni na jmenovitý proud a faktor sekundárních poměrných jednotek se počítá dle zadaného převodu primáru PTP k jmenovitému proudu objektu.

Pokud je hrubý nulový proud (I01) požadován pro vstup součtu PTP (Holmgren) měl by být pro fázové PTP nastaven převod 100/5A.

Parameter	Value	Unit	Notes
I01 CT primary	100.00	A	(**)
	0.2..5000 [0.1]		
I01 CT secondary	5.00	A	(**)
	0.1..10 [0.1]		
I01 Polarity	-		(**)
CT scaling factor P/S	20.000		(-)
	0.001..100000 [0.001]		

Obrázek 4.1.1.1-5 Měřitko nulového proudu I01 v součtovém zapojení.

Pro měření citlivého zemního proudu (I02) se nastavuje přímo jmenovitý proud 10/1A.



Obrázek 4.1.1.1-6 Měřitko nulového proudu I02 pro vstup průvlekového PTP.

Pokud bylo měřitko provedeno na primár PTP nebo na jmenovitý proud objektu, měření se při jmenovitém proudu zobrazí následovně:



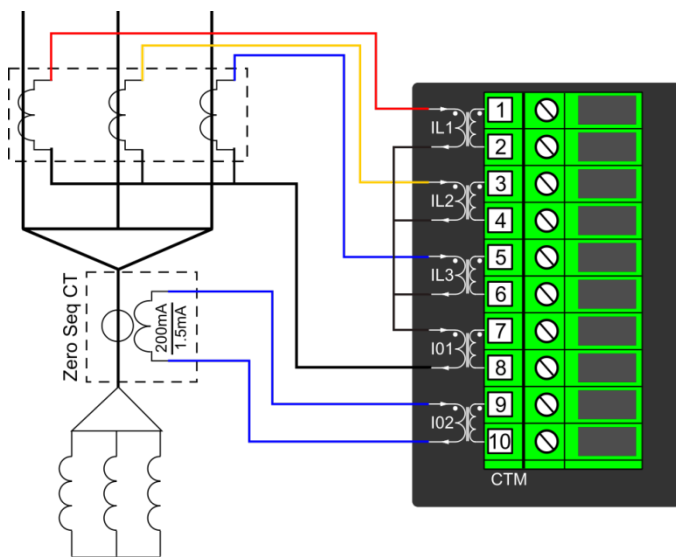
Obrázek 4.1.1.1-7 Měřitko jmenovitého PTP.



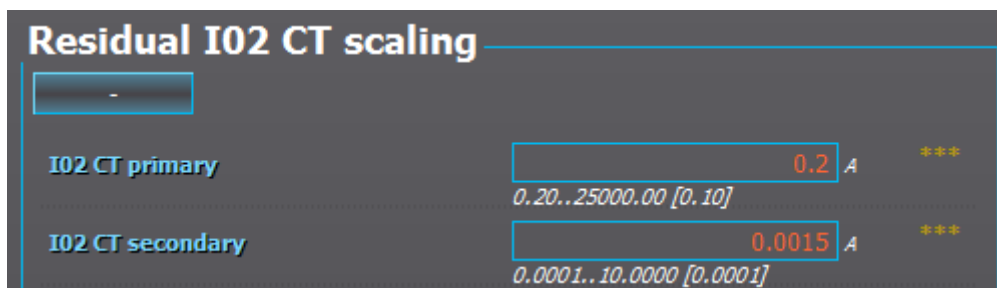
Obrázek 4.1.1.1-8 Měřitko jmenovitého proudu chráněného objektu.

Jak je vidět na příkladech, primární a sekundární proudy se zobrazují jako skutečné hodnoty, takže volba měřítka nemá na toto vliv. Jediný efekt je nyní v tom, že systém poměrných jednotek v relé je normován buď na jmenovitý proud proudového transformátoru nebo jmenovitý proud chráněného objektu a to znamená, že nastavení vstupu pro chráněný objekt se provádí přímo.

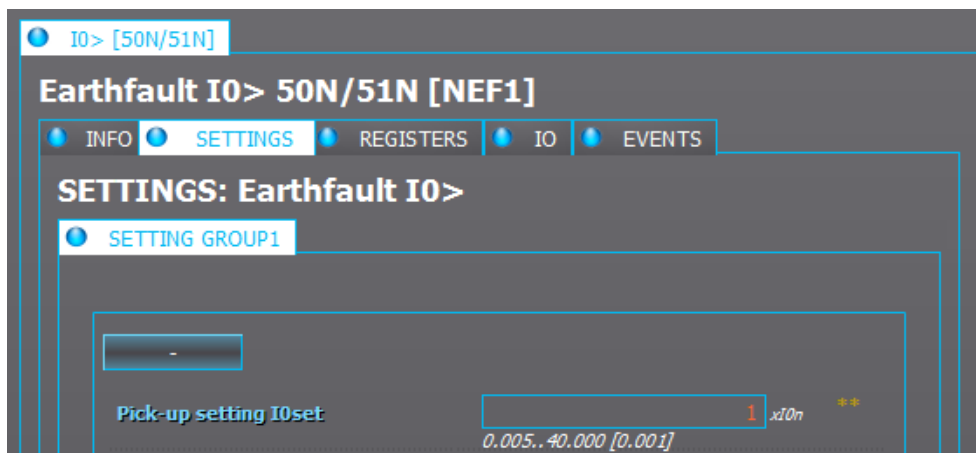
4.1.1.2 PŘÍKLAD MĚŘITKA NULOVÉHO PTP



Obrázek 4.1.1.2-9 Pokud se používá transformátor na nulovou složku proudu, měl by se připojit do kanálu I02, který má nižší rozsah měřítka PTP.



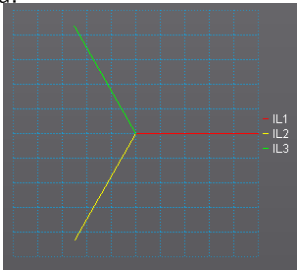
Obrázek 4.1.1.2-10 Příklad nastavení aplikace PTP na nulovou složku proudu.

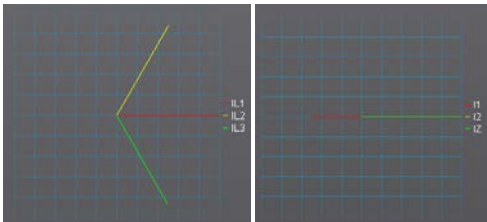


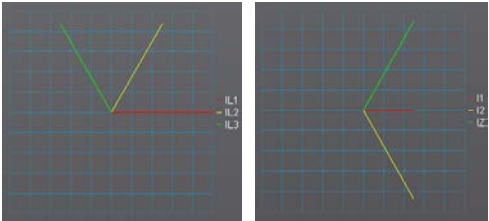
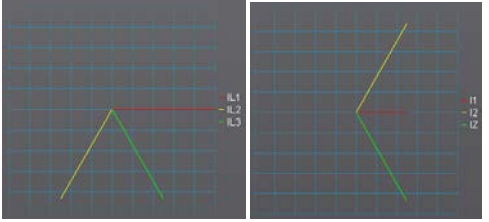
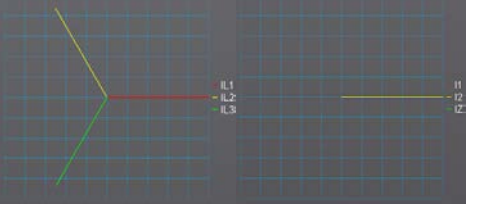
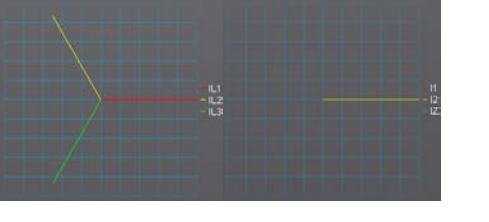
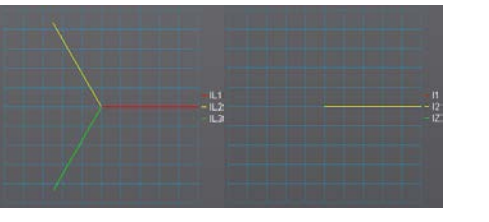
Obrázek 4.1.1.2-11 Při převodu proudového transformátoru 200mA/1.5mA naběhne zemní ochrana při nastavení 1*10n při primárním proudu 200mA.

4.1.1.3 ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

Je možné, že měřené proudy nemusí z nějakého důvodu odpovídat očekávání. V těchto případech mohou být užitečné následující kontroly.

Problém	Kontrola / řešení
Amplituda měřeného proudu ve všech fázích neodpovídá tomu, co je injektováno.	Nastavení měřítka může být špatné, zkontrolujte, zda měřítka měření, transformátorů, fázových PTP jsou shodná s očekáváním. Také zkontrolujte, zda měřítka pro měření In je nastaveno správně buď na "Object In" nebo na jmenovitou hodnotu PTP. Pokud se pracuje s PTP, pokud je to možné, zkontrolovat aktuální převod PTP, protože v některých případech se skutečné PTP mohly z nějakého důvodu oproti původnímu projektu změnit.
Amplituda měřeného proudu neodpovídá jedné měřené fázi nebo vypočtená hodnota I0 je měřená, i když by neměla existovat.	Zkontrolujte zapojení vodičů z injektážního zařízení nebo PTP do IED. POZNÁMKA: Pokud pracujete s PTP, které jsou napájené z vnějšího systému, je třeba při kontrole zapojení dodržovat extrémní opatrnost. Otevřený sekundární obvod PTP může vytvářet nebezpečně vysoké napětí. Zvuk "bzučení" z konektoru může indikovat rozpojený obvod.
Všechny amplitudy měřených proudů jsou OK a shodné, ale úhly jsou neočekávané. Ochrana proti fázové nesymetrii ihned vypíná, pokud je aktivována. Zemní ochrana ihned vypíná, pokud je aktivována.	Fázové proudy jsou připojeny do měřicího modulu, ale pořadí nebo polarita některé z fází nejsou správné. Přejděte do Measurement (měření), Phasors (fázory) a zkontrolujte schéma proudových fázorů. Pokud jsou všechny správně připojeny, schéma by mělo ukazovat symetrické napájení jako na tomto obrázku:  Na následujících řádcích jsou uvedeny nejčastější případy

Problémy s polaritou fáze se dají lehce nalézt, protože vektorový diagram ukazuje opačnou polaritu v nesprávně připojené fázi.									
	<p>Fáze L1 (A) nesprávná polarita.</p> <p>Měření:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fázové proudy</th> <th>Složkové proudy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.</td> <td>I1: 0.33 xIn / 180.00 st.</td> </tr> <tr> <td>IL2: 1.00 xIn / 60.00 st.</td> <td>I2: 0.67 xIn / 0.00 st.</td> </tr> <tr> <td>IL3: 1.00 xIn / 300.00 st.</td> <td>I0kalk: 0.67 xIn / 0.00 st.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Řešení:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zaměňte vodiče 1 – 2 v konektoru modulu PTP - Nebo v Transformers, Phase CT scaling zvolte polaritu IL1 "Invert". 	Fázové proudy	Složkové proudy	IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.	I1: 0.33 xIn / 180.00 st.	IL2: 1.00 xIn / 60.00 st.	I2: 0.67 xIn / 0.00 st.	IL3: 1.00 xIn / 300.00 st.	I0kalk: 0.67 xIn / 0.00 st.
Fázové proudy	Složkové proudy								
IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.	I1: 0.33 xIn / 180.00 st.								
IL2: 1.00 xIn / 60.00 st.	I2: 0.67 xIn / 0.00 st.								
IL3: 1.00 xIn / 300.00 st.	I0kalk: 0.67 xIn / 0.00 st.								

	<p>Fáze L2 (B) nesprávná polarita.</p> <p>Měření:</p> <table border="1" data-bbox="858 286 1473 409"> <thead> <tr> <th>Fázové proudy</th> <th>Složkové proudy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.</td> <td>I1: 0.33 xIn / 0.00 st.</td> </tr> <tr> <td>IL2: 1.00 xIn / 60.00 st.</td> <td>I2: 0.67 xIn / -60.00 st.</td> </tr> <tr> <td>IL3: 1.00 xIn / 120.00 st.</td> <td>I0kalk: 0.67 xIn / 60.00 st.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Řešení:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zaměňte vodiče 3 – 4 v konektoru modulu PTP - Nebo v Transformers, Phase CT scaling zvolte polaritu IL2 "Invert". <p><small>IL2 Polarity</small> <small>Invert</small></p>	Fázové proudy	Složkové proudy	IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.	I1: 0.33 xIn / 0.00 st.	IL2: 1.00 xIn / 60.00 st.	I2: 0.67 xIn / -60.00 st.	IL3: 1.00 xIn / 120.00 st.	I0kalk: 0.67 xIn / 60.00 st.
Fázové proudy	Složkové proudy								
IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.	I1: 0.33 xIn / 0.00 st.								
IL2: 1.00 xIn / 60.00 st.	I2: 0.67 xIn / -60.00 st.								
IL3: 1.00 xIn / 120.00 st.	I0kalk: 0.67 xIn / 60.00 st.								
	<p>Fáze L3 (C) nesprávná polarita.</p> <p>Měření:</p> <table border="1" data-bbox="858 645 1473 768"> <thead> <tr> <th>Fázové proudy</th> <th>Složkové proudy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.</td> <td>I1: 0.33 xIn / 0.00 st.</td> </tr> <tr> <td>IL2: 1.00 xIn / 240.00 st.</td> <td>I2: 0.67 xIn / 60.00 st.</td> </tr> <tr> <td>IL3: 1.00 xIn / 300.00 st.</td> <td>I0kalk: 0.67 xIn / -60.00 st.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Řešení:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zaměňte vodiče 5 – 6 v konektoru modulu PTP - Nebo v Transformers, Phase CT scaling zvolte polaritu IL3 "Invert". <p><small>IL3 Polarity</small> <small>Invert</small></p>	Fázové proudy	Složkové proudy	IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.	I1: 0.33 xIn / 0.00 st.	IL2: 1.00 xIn / 240.00 st.	I2: 0.67 xIn / 60.00 st.	IL3: 1.00 xIn / 300.00 st.	I0kalk: 0.67 xIn / -60.00 st.
Fázové proudy	Složkové proudy								
IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.	I1: 0.33 xIn / 0.00 st.								
IL2: 1.00 xIn / 240.00 st.	I2: 0.67 xIn / 60.00 st.								
IL3: 1.00 xIn / 300.00 st.	I0kalk: 0.67 xIn / -60.00 st.								
<p>Točení sítě / problém zaměněných fází může být obtížné najít, protože výsledek měření má být v relé vždy stejný. Pokud jsou 2 fáze vzájemně zaměněné, točení sítě vždy vypadá jako IL1-IL3-IL2 a měřená zpětná složka proudu je v tomto případě vždy 1.00 poměrná jednotka.</p>									
	<p>Fáze L1 (A) a L2 (B) jsou zaměněné (špatné točení sítě).</p> <p>Měření:</p> <table border="1" data-bbox="858 1115 1473 1238"> <thead> <tr> <th>Fázové proudy</th> <th>Složkové proudy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.</td> <td>I1: 0.00 xIn / 0.00 st.</td> </tr> <tr> <td>IL2: 1.00 xIn / 120.00 st.</td> <td>I2: 1.00 xIn / 0.00 st.</td> </tr> <tr> <td>IL3: 1.00 xIn / 240.00 st.</td> <td>I0kalk: 0.00 xIn / 0.00 st.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Řešení:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zaměňte vodiče 1 – 3 v konektoru modulu PTP 	Fázové proudy	Složkové proudy	IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.	I1: 0.00 xIn / 0.00 st.	IL2: 1.00 xIn / 120.00 st.	I2: 1.00 xIn / 0.00 st.	IL3: 1.00 xIn / 240.00 st.	I0kalk: 0.00 xIn / 0.00 st.
Fázové proudy	Složkové proudy								
IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.	I1: 0.00 xIn / 0.00 st.								
IL2: 1.00 xIn / 120.00 st.	I2: 1.00 xIn / 0.00 st.								
IL3: 1.00 xIn / 240.00 st.	I0kalk: 0.00 xIn / 0.00 st.								
	<p>Fáze L2 (B) a L3 (C) jsou zaměněné (špatné točení sítě).</p> <p>Měření:</p> <table border="1" data-bbox="858 1413 1473 1536"> <thead> <tr> <th>Fázové proudy</th> <th>Složkové proudy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.</td> <td>I1: 0.00 xIn / 0.00 st.</td> </tr> <tr> <td>IL2: 1.00 xIn / 120.00 st.</td> <td>I2: 1.00 xIn / 0.00 st.</td> </tr> <tr> <td>IL3: 1.00 xIn / 240.00 st.</td> <td>I0kalk: 0.00 xIn / 0.00 st.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Řešení:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zaměňte vodiče 3 – 5 v konektoru modulu PTP 	Fázové proudy	Složkové proudy	IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.	I1: 0.00 xIn / 0.00 st.	IL2: 1.00 xIn / 120.00 st.	I2: 1.00 xIn / 0.00 st.	IL3: 1.00 xIn / 240.00 st.	I0kalk: 0.00 xIn / 0.00 st.
Fázové proudy	Složkové proudy								
IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.	I1: 0.00 xIn / 0.00 st.								
IL2: 1.00 xIn / 120.00 st.	I2: 1.00 xIn / 0.00 st.								
IL3: 1.00 xIn / 240.00 st.	I0kalk: 0.00 xIn / 0.00 st.								
	<p>Fáze L3 (C) a L1 (A) jsou zaměněné (špatné točení sítě).</p> <p>Měření:</p> <table border="1" data-bbox="858 1715 1473 1839"> <thead> <tr> <th>Fázové proudy</th> <th>Složkové proudy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.</td> <td>I1: 0.00 xIn / 0.00 st.</td> </tr> <tr> <td>IL2: 1.00 xIn / 120.00 st.</td> <td>I2: 1.00 xIn / 0.00 st.</td> </tr> <tr> <td>IL3: 1.00 xIn / 240.00 st.</td> <td>I0kalk: 0.00 xIn / 0.00 st.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Řešení:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zaměňte vodiče 1 – 5 v konektoru modulu PTP 	Fázové proudy	Složkové proudy	IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.	I1: 0.00 xIn / 0.00 st.	IL2: 1.00 xIn / 120.00 st.	I2: 1.00 xIn / 0.00 st.	IL3: 1.00 xIn / 240.00 st.	I0kalk: 0.00 xIn / 0.00 st.
Fázové proudy	Složkové proudy								
IL1: 1.00 xIn / 0.00 st.	I1: 0.00 xIn / 0.00 st.								
IL2: 1.00 xIn / 120.00 st.	I2: 1.00 xIn / 0.00 st.								
IL3: 1.00 xIn / 240.00 st.	I0kalk: 0.00 xIn / 0.00 st.								

4.1.1.4 NASTAVENÍ

Tabulka 4.1.1.4-5 Nastavení měřítka fázových PTP v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Scale meas to In	0:CT nom p.u. 1:Object In p.u.	-	0:CT nom p.u.	Volba reference měřítka systému poměrných jednotek IED, buď nastavení na jmenovitý proud PTP nebo jmenovitý proud chráněného objektu.
Phase CT primary	1...5000.0 A	0.1A	100.0A	Jmenovitý primární proud PTP v Ampérech.
Phase CT secondary	0.2...10.0 A	0.1A	5.0A	Jmenovitý sekundární proud PTP v Ampérech.
Nominal current In	1...5000A	0.01A	100.00A	Jmenovitý proud chráněného objektu v Ampérech. (Toto nastavení je viditelné, jen pokud je "Scale meas to In" nastaven na "Object In p.u.")
IL1 Polarity	0:- 1:Invert	-	0:-	Volba polarity (směru) měřicího kanálu IL1 (první proud). Výchozí nastavení je takové, že tok kladného proudu je z konektoru 1 do konektoru 2 a uzel hvězdy sekundárního proudu je ve směru vedení.
IL2 Polarity	0:- 1:Invert	-	0:-	Volba polarity (směru) měřicího kanálu IL2 (druhý proud). Výchozí nastavení je takové, že tok kladného proudu je z konektoru 3 do konektoru 4 a uzel hvězdy sekundárního proudu je ve směru vedení.
IL3 Polarity	0:- 1:Invert	-	0:-	Volba polarity (směru) měřicího kanálu IL3 (třetí proud). Výchozí nastavení je takové, že tok kladného proudu je z konektoru 5 do konektoru 6 a uzel hvězdy sekundárního proudu je ve směru vedení.
CT scaling factor P/S	-	-	-	Hodnota zpětné vazby IED, jedná se o vypočtený faktor měřítka proudového převodu primár / sekundár.
CT scaling factor NOM	-	-	-	Hodnota zpětné vazby IED, jedná se o vypočtený poměr mezi nastaveným primárním a jmenovitým proudem.
Ipu scaling primary	-	-	-	Hodnota zpětné vazby IED, faktor měřítka z p.u. k primárnímu proudu.
Ipu scaling secondary	-	-	-	Hodnota zpětné vazby IED, faktor měřítka z p.u. k sekundárnímu proudu.

Tabulka 4.1.1.4-6 Nastavení měřítka nulového PTP I01 v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
I01 CT primary	1...5000.0 A	0.1A	100.0A	Jmenovitý primární proud PTP v Ampérech.
I01 CT secondary	0.10...10.0 A	0.1A	5.0A	Jmenovitý sekundární proud PTP v Ampérech.

I01 Polarity	0:- 1:Invert	-	0:-	Volba polarity (směru) měřicího kanálu I01 (hrubý nulový proud). Výchozí nastavení je takové, že tok kladného proudu je z konektoru 7 do konektoru 8.
CT scaling factor P/S	-	-	-	Hodnota zpětné vazby IED, jedná se o vypočtený faktor měřítka proudového převodu primár / sekundár

Tabulka 4.1.1.4-7 Nastavení měřítka nulového PTP I0 v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
I02 CT primary	1...5000.0 A	0.1A	100.0A	Jmenovitý primární proud PTP v Ampérech.
I02 CT secondary	0.0001...10.0 A	0.0001A	5.0A	Jmenovitý sekundární proud PTP v Ampérech.
I02 Polarity	0:- 1:Invert	-	0:-	Volba polarity (směru) měřicího kanálu I02 (přesný nulový proud). Výchozí nastavení je takové, že tok kladného proudu je z konektoru 9 do konektoru 10.
CT scaling factor P/S	-	-	-	Hodnota zpětné vazby IED, jedná se o vypočtený faktor měřítka proudového převodu primár / sekundár

4.1.1.5 MĚŘENÍ

Z měřících proudových kanálů jsou k dispozici následující měření.

Tabulka 4.1.1.5-8 Měření fázových proudů v poměrných jednotkách v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Phase current ILx	0.00...1250.0 xIn	0.01xIn	Měření základní harmonické RMS proudu v poměrných jednotkách každého kanálu fázového proudu.
Phase current ILx TRMS	0.00...1250.0 xIn	0.01xIn	Měření TRMS proudu včetně až 31. harmonické v poměrných jednotkách každého kanálu fázového proudu.
Peak to peak current ILx	0.00...500.0 xIn	0.01xIn	Měření proudu vrchol-vrchol v poměrných jednotkách každého kanálu fázového proudu.

Tabulka 4.1.1.5-9 Měření primárních fázových proudů v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Primary Phase current ILx	0.00...1000000.0A	0.01A	Měření základní harmonické RMS primárního proudu každého kanálu fázového proudu.
Phase current ILx TRMS pri	0.00...1000000.0A	0.01A	Měření TRMS primárního proudu včetně až 31. harmonické každého kanálu fázového proudu.

Tabulka 4.1.1.5-10 Měření sekundárních fázových proudů AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Secondary Phase current ILx	0.00...300.0A	0.01A	Měření základní harmonické RMS sekundárního proudu každého kanálu fázového proudu.
Phase current ILx TRMS sec	0.00...300.0A	0.01A	Měření TRMS sekundárního proudu včetně až 31. harmonické každého kanálu fázového proudu.

Tabulka 4.1.1.5-11 Měření úhlů fázových proudů v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Phase angle ILx	0.00...360.00 deg	0.01deg	Měření fázových úhlů tří fázových proudových vstupů.

Tabulka 4.1.1.5-12 Měření nulového proudu v poměrných jednotkách v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Residual current I01	0.00...1250.0 xIn	0.01xIn	Měření základní harmonické RMS nulového proudu kanálu I01 v poměrných jednotkách.
Residual current I02	0.00...1250.0 xIn	0.01xIn	Měření základní harmonické RMS nulového proudu kanálu I02 v poměrných jednotkách.
Calculated I0	0.00...1250.0 xIn	0.01xIn	Měření základní harmonické RMS vypočteného I0 v poměrných jednotkách.
Phase current I01 TRMS	0.00...1250.0 xIn	0.01xIn	Měření TRMS proudu včetně až 31. harmonické v poměrných jednotkách nulového proudu kanálu I01.
Phase current I02 TRMS	0.00...1250.0 xIn	0.01xIn	Měření TRMS proudu včetně až 31. harmonické v poměrných jednotkách nulového proudu kanálu I02.
Peak to peak current I01	0.00...500.0 xIn	0.01xIn	Měření proudu vrchol-vrchol nulového proudu kanálu I01 v poměrných jednotkách.
Peak to peak current I02	0.00...500.0 xIn	0.01xIn	Měření proudu vrchol-vrchol nulového proudu kanálu I02 v poměrných jednotkách.

Tabulka 4.1.1.5-13 Měření primárního nulového proudu v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Primary residual current I01	0.00...1000000.0A	0.01A	Měření základní harmonické RMS primárního nulového proudu kanálu I01.
Primary residual current I02	0.00...1000000.0A	0.01A	Měření základní harmonické RMS primárního nulového proudu kanálu I02.
Primary calculated I0	0.00...1000000.0A	0.01A	Měření základní harmonické RMS primárního vypočteného I0.
Residual current I01 TRMS pri	0.00...1000000.0A	0.01A	Měření TRMS primárního nulového proudu včetně až 31. harmonické kanálu I01.
Residual current I02 TRMS pri	0.00...1000000.0A	0.01A	Měření TRMS primárního nulového proudu včetně až 31. harmonické kanálu I02.

Tabulka 4.1.1.5-14 Měření sekundárního nulového proudu v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Secondary residual current I01	0.00...300.0A	0.01A	Měření základní harmonické RMS sekundárního nulového proudu kanálu I01.
Secondary residual current I02	0.00...300.0A	0.01A	Měření základní harmonické RMS sekundárního nulového proudu kanálu I02.
Secondary calculated I0	0.00...300.0A	0.01A	Měření základní harmonické RMS sekundárního vypočteného I0.
Residual current I01 TRMS sec	0.00...300.0A	0.01A	Měření TRMS sekundárního nulového proudu včetně až 31. harmonické kanálu I01.
Residual current I02 TRMS sec	0.00...300.0A	0.01A	Měření TRMS sekundárního nulového proudu včetně až 31. harmonické kanálu I02.

Tabulka 4.1.1.5-15 Měření úhlů nulového proudu v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Residual current angle I01	0.00...360.00 deg	0.01deg	Měření úhlu nulového proudu proudového vstupu I01.
Residual current angle I02	0.00...360.00 deg	0.01deg	Měření úhlu nulového proudu proudového vstupu I02.
Calculated I0 phase angle	0.00...360.00 deg	0.01deg	Měření úhlu vypočteného nulového proudu.

Tabulka 4.1.1.5-16 Měření složkových proudů v poměrných jednotkách v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Positive sequence current	0.00...1250.0 xIn	0.01xIn	Měření vypočtené sousledné složky proudu v poměrných jednotkách.
Negative sequence current	0.00...1250.0 xIn	0.01xIn	Měření vypočtené zpětné složky proudu v poměrných jednotkách.
Zero sequence current	0.00...1250.0 xIn	0.01xIn	Měření vypočtené nulové složky proudu v poměrných jednotkách.

Tabulka 4.1.1.5-17 Měření primárních složkových proudů v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Primary Positive sequence current	0.00...1000000.0A	0.01A	Měření primární vypočtené sousledné složky proudu.
Primary Negative sequence current	0.00...1000000.0A	0.01A	Měření primární vypočtené zpětné složky proudu.
Primary Zero sequence current	0.00...1000000.0A	0.01A	Měření primární vypočtené nulové složky proudu.

Tabulka 4.1.1.5-18 Měření sekundárních složkových proudů v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Secondary Positive sequence current	0.00...300.0A	0.01A	Měření sekundární vypočtené sousledné složky proudu.
Secondary Negative sequence current	0.00...300.0A	0.01A	Měření sekundární vypočtené zpětné složky proudu.
Secondary Zero sequence current	0.00...300.0A	0.01A	Měření sekundární vypočtené nulové složky proudu.

Tabulka 4.1.1.5-19 Měření úhlů složkových proudů v AQ-2xx.

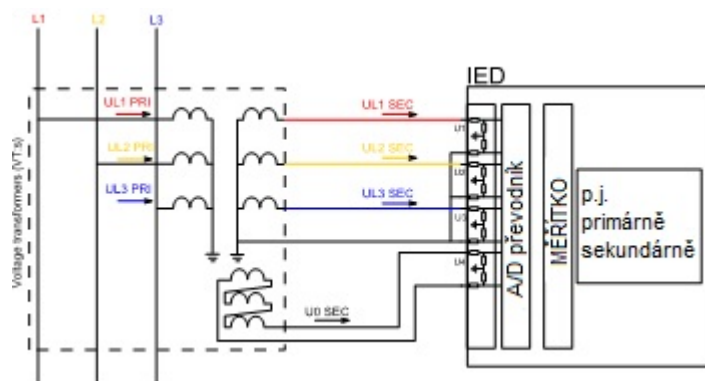
Název	Rozsah	Krok	Popis
Positive sequence current angle	0.00...360.0deg	0.01deg	Vypočtený úhel sousledné složky proudu
Negative sequence current angle	0.00...360.0deg	0.01deg	Vypočtený úhel zpětné složky proudu
Zero sequence current angle	0.00...360.0deg	0.01deg	Vypočtený úhel nulové složky proudu

Tabulka 4.1.1.5-20 Měření harmonických proudů v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
IL1 Harmonics IL1 fund...IL1 31harm	0.00...1000000.0A	0.01A	Harmonické na složku primárně, sekundárně a v poměrných jednotkách pro proudový vstup IL1
IL2 Harmonics IL2 fund...IL2 31harm	0.00...1000000.0A	0.01A	Harmonické na složku primárně, sekundárně a v poměrných jednotkách pro proudový vstup IL2
IL3 Harmonics IL3 fund...IL3 31harm	0.00...1000000.0A	0.01A	Harmonické na složku primárně, sekundárně a v poměrných jednotkách pro proudový vstup IL3
I01 Harmonics I01 fund...I01 31harm	0.00...1000000.0A	0.01A	Harmonické na složku primárně, sekundárně a v poměrných jednotkách pro proudový vstup I01
I02 Harmonics I02 fund...I02 31harm	0.00...1000000.0A	0.01A	Harmonické na složku primárně, sekundárně a v poměrných jednotkách pro proudový vstup I02

4.1.2 MĚŘENÍ A MĚŘÍTKO NAPĚTÍ

Napětové měřicí moduly (moduly VT) se v sérii AQ-2xx používají pro měření napětí z napětových transformátorů a zpracování měřených napětí do databáze měření a použití v měřících a ochranných funkcích. Aby měření bylo korektní, je nezbytné porozumět koncepci měření napětí IED série AQ-2xx.



- PRI
 - o Primární napětí, napětí, které se vyskytuje v primárním obvodu a na primární straně napětového transformátoru.
- SEC
 - o Sekundární napětí, napětí, které napětový transformátor transformuje dle svého převodu . Toto napětí je měřeno ochranou IED.

Obrázek 4.1.2-12 Terminologie měření napětí v platformě AQ-2xx

Aby měření bylo korektní, je třeba dbát na to, aby měřené signály byly připojeny ke správným vstupům, aby byl správný směr napětí a správně nastavené měřítko

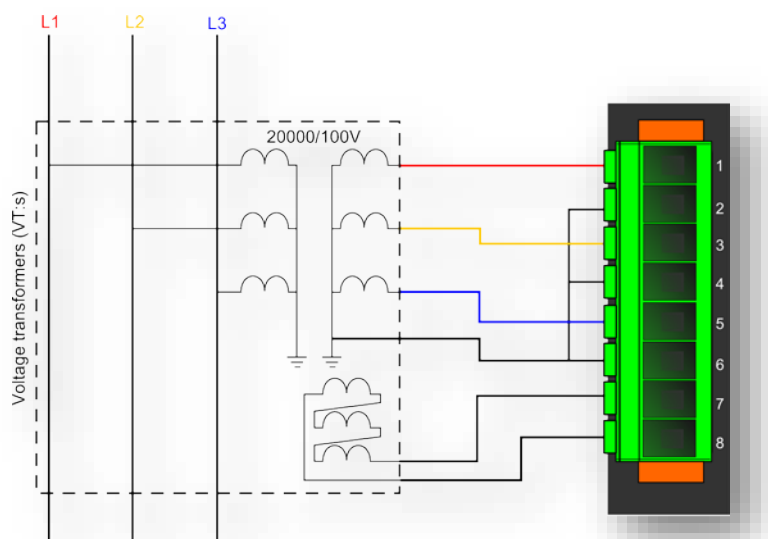
Relé vypočítává měřítko na základě nastavených primárních, sekundárních a jmenovitých hodnot PTN. Relé měří sekundární napětí, které v tomto případě znamená napětový výstup z napětových transformátorů, instalovaných v primárním obvodu aplikace. Přímě může být měřeno napětí až 400 V. Aby relé "znalo" primární a poměrné jednotky, musí být uvedena jmenovitá primární a sekundární napětí napětových transformátorů. V moderních ochranách IED, jako jsou přístroje série AQ-2xx, se tento výpočet měřítka provádí interně po zadání primárního a sekundárního jmenovitého napětí.

Obvykle se sdružená jmenovitá napětí napětových transformátorů nacházejí mezi 400V and 600kV, zatímco obvyklá sekundární jmenovitá napětí jsou 100-120V. Pro přístroje série AQ-2xx se mohou přímo připojit také jiné, nestandardní převody, protože nastavení měřítka je flexibilní ve velkém rozsahu.

V následující kapitole je uveden příklad měřítka měření relé na příkladu napětových transformátorů.

4.1.2.1 PŘÍKLAD MĚŘITKA PTN

Na následujícím obrázku jsou připojení PTN k měřicím vstupům IED a převody napěťových transformátorů. Na obrázku je pod fázovými napětími připojena nulová složka napětí. V této kapitole jsou uvedeny další možnosti zapojení.



Obrázek 4.1.2.1-13 Příklad zapojení se třemi fázovými napětími a připojenou nulovou složkou napětí. Byl zvolen režim 3LN+U4. Kanál U4 musí být nastaven jako U0.

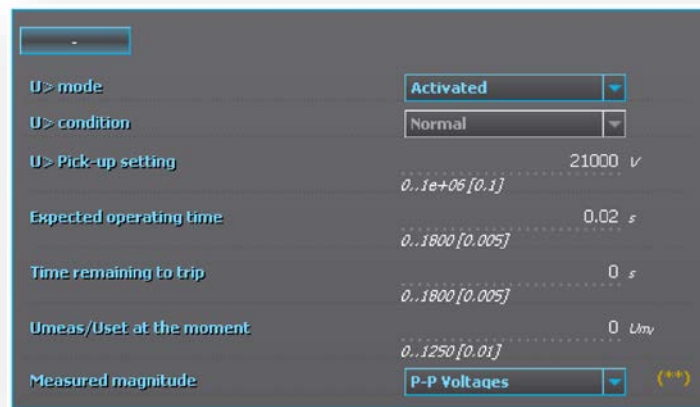
Vstupní data pro připojení a převody jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 4.1.2.1-21 Vstupní data předchozího příkladu zapojení.

Fázové PTN: PTN primárně 20000V PTN sekundárně 100V	PTN nulové složky napětí: U4 PTN primárně 20000V U4 PTN sekundárně 100V
Nulová složka napětí je připojena podobným způsobem jako fázová napětí (+U0). V případě špatného zapojení se mohou v IED všechny polaridy individuálně otočit o 180 stupňů.	

Pokud se používá napěťová ochrana, může být napětí připojeno jako fázové napětí nebo jako sdružené napětí. Tato volba se provádí samostatně v každém stupni ochrany.

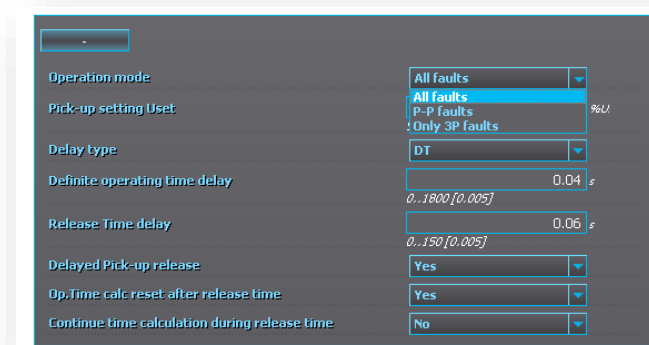
Napěťová ochrana je založená na jmenovitém napětí. Pokud se jako jmenovité napětí nastaví 20000V, odpovídá toto nastavení 100% ve funkcích, založených na napěťové ochraně. Nastavení vypnutí na 120% v přepěťovém stupni odpovídá 24000V na primární straně, takže 20% nárůstu by v tomto případě bylo 4000V.



Obrázek 4.1.2.1-14 Napětí se může zvolit jako sdružené napětí nebo fázové napětí. Tato volba se provádí v menu “Measured magnitude” samostatně v každém napěťovém ochranném stupni. Dostupnost ochranných funkcí závisí na typu IED.

Po nastavení vstupu do IED se pro uživatele vypočítávají a zobrazují faktory měřítek. Faktor měřítka P/S udává poměr převod primáru a sekundáru PTN. Jsou rovněž zobrazovány faktory měřítek poměrných jednotek na primární a sekundární hodnoty.

Působení stupně napěťové ochrany může být založeno na jedné, dvou nebo všech třech poruchových smyčkách. Poruchové smyčky jsou buď sdružené nebo fázové dle nastavení “Measured magnitude”.

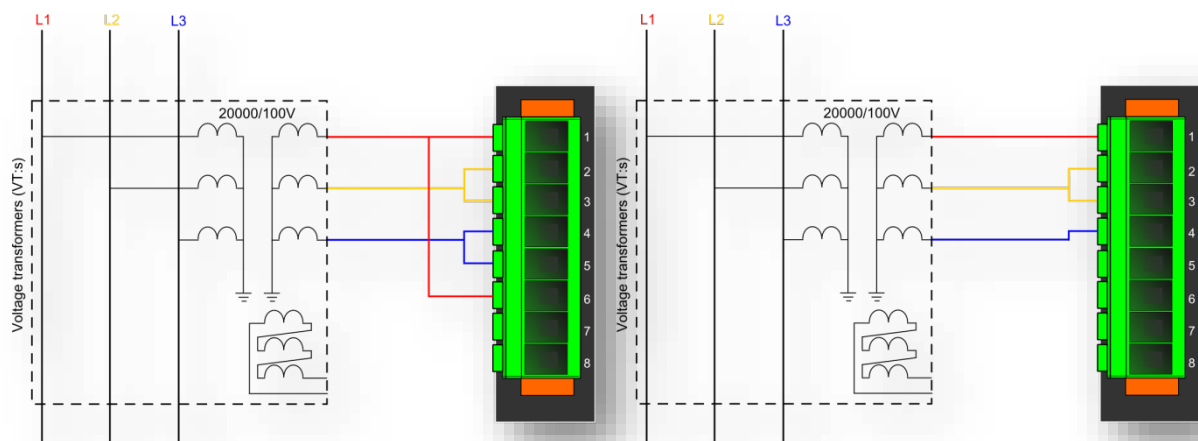


Obrázek 4.1.2.1-15 Aktivací jedné poruchové smyčky bude stupeň napěťové ochrany působit jako výchozí.

Existuje několik různých způsobů, jak používat všechny čtyři napěťové kanály. Nejběžnějším režimem měření napětí jsou tři fázová napětí a měřená nulová složka napětí 3LN+U0. Pro více informací viz příklady různých režimů měření napětí níže:

- 3LN+U4
- 3LL+U4
- 2LL+U3+U4

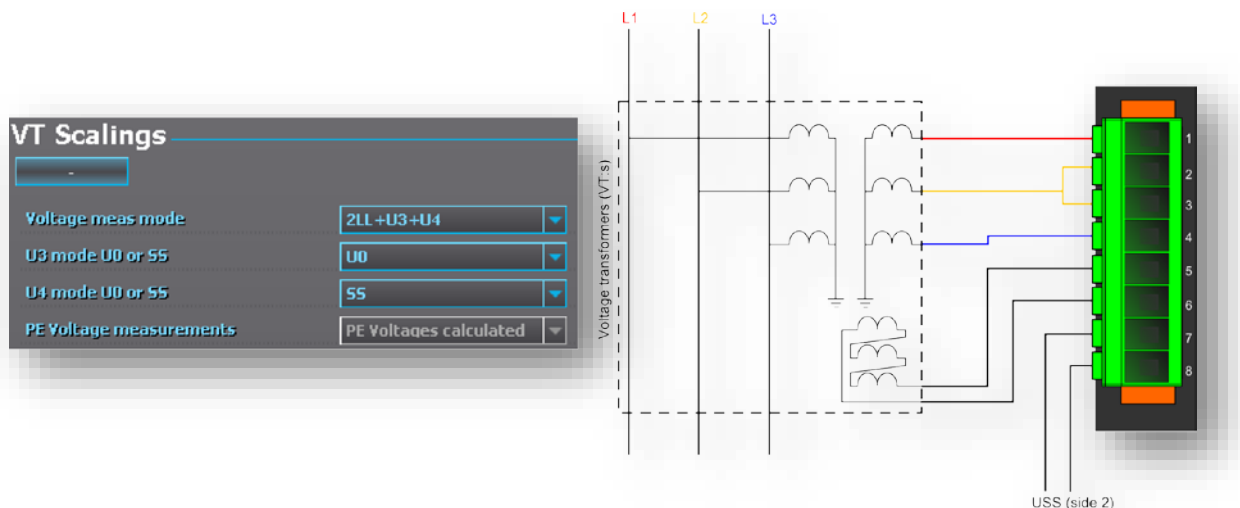
Viz níže uvedené zapojení pro připojení 3LL a 2LL.



Obrázek 4.1.2.1-16 Příklad zapojení pro měření sdružených napětí. Tři sdružená napětí na levé straně a dvě na pravé straně.

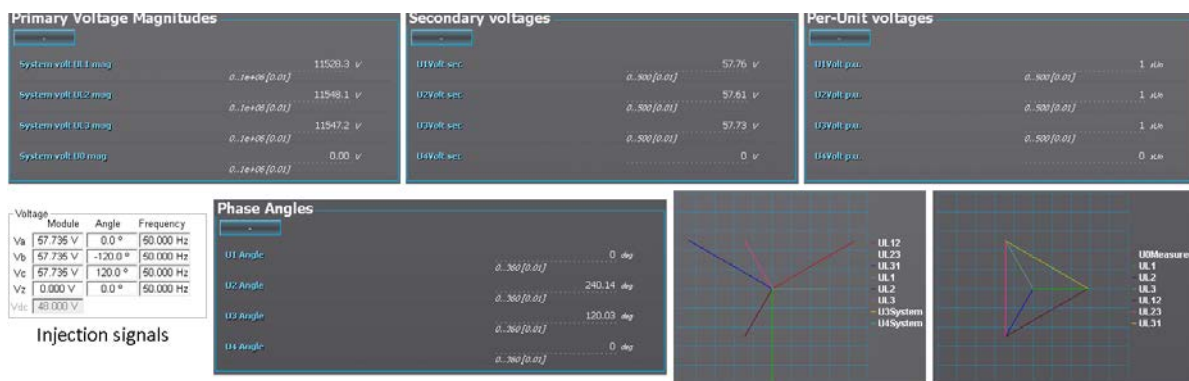
V případě měření pouze dvou sdružených napětí se třetí napětí počítá na základě vektorů U_{12} a U_{23} . Při měření sdružených napětí se mohou vypočítat fázová napětí, pokud je měřeno a známo napětí U_0 .

Napěťový měřicí vstup U_4 se může použít vždy buď pro nulovou složku napětí U_0 nebo pro měření napětí druhé strany (synchrocheck). V případě režimu 2LL+U3+U4 se vybírá třetí kanál U_3 , který se může použít k podobnému účelu. Všimněte si, že U_0 se může měřit pouze pomocí jednoho kanálu.

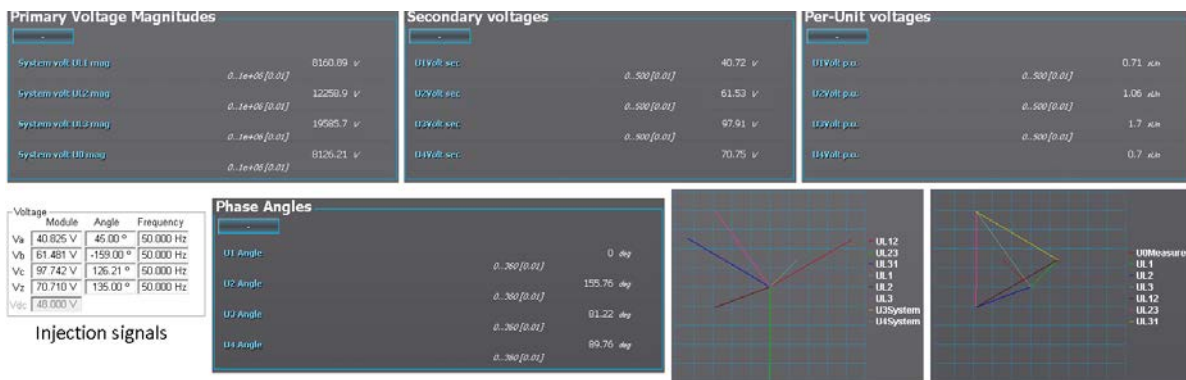


Obrázek 4.1.2.1-17 Měření dvou sdružených napětí s nulovou složkou napětí a napětím strany 2 pro synchrocheck 2LL+U0+SS. Fázová napětí se mohou počítat, pokud je k dispozici U0.

Na následujícím obrázku je představeno chování relé, pokud je do relé injektováno jmenovité napětí a IED měří fázová napětí. Část dostupných informací z IED je prezentována následovně:



Obrázek 4.1.2.1-18 Injektáž jmenovitého napětí do IED použitím sekundárního testovacího zařízení. Měřitko napěťových transformátorů je nastaveno na 20000:100 V. Režim měření napětí je 3LN+U4 a kanál U4 měří nulovou složku napětí se stejným převodem 20000:100 V.

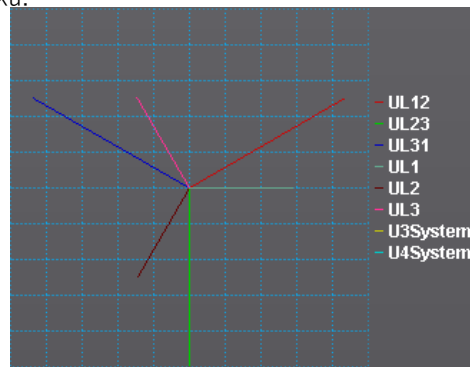


Obrázek 4.1.2.1-19 Injektáž napětí do IED během zemní poruchy použitím sekundárního testovacího zařízení. Měřitko napěťových transformátorů je nastaveno na 20000:100 V. Režim měření napětí je 3LN+U4 a kanál U4 měří nulovou složku napětí se stejným převodem 20000:100 V.

4.1.2.2 ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

Je možné, že měřená napětí nemusí z nějakého důvodu odpovídat očekávání. V těchto případech mohou být užitečné následující kontroly.

Problém	Kontrola / řešení
Amplituda měřeného napětí ve všech fázích neodpovídá tomu, co je injektováno.	Nastavení měřítka nebo režim měření napětí mohou být špatné, zkontrolujte v Measurement → Transformers → VT Module, zda nastavení je shodné s očekáváním.
Amplituda měřeného napětí neodpovídá jedné měřené fázi nebo vypočtená hodnota U0 je měřená, i když by neměla existovat.	Zapojení vodičů z injektážního přístroje nebo PTP do IED.
Všechny amplitudy měřených napětí jsou OK a shodné, ale úhly jsou neočekávané. Ochrana proti napěťové nesymetrii ihned vypíná, pokud je aktivována. Zemní ochrana ihned vypíná, pokud je aktivována a napětí se počítá.	Napětí jsou připojena do měřicího modulu, ale pořadí nebo polarita některé z fází nejsou správné. Přejděte do Measurement (měření), Phasors (fázory) a zkontrolujte schéma napěťových fázorů. Pokud jsou všechny správně připojeny, schéma by mělo ukazovat symetrické napájení jako na tomto obrázku:



4.1.2.3 NASTAVENÍ

Tabulka 4.1.2.3-22 Nastavení měřítka PTN v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Voltage meas mode	0:3LN+U4 1:3LL+U4 2:2LL+U3+U4	-	0:3LN+U4	Metoda připojení napětí do IED. Měřítka napětí je počítáno dle nastavení režimu měření napětí.
U3 mode U0 nebo SS	0:NotUsed 1:U0 2:SS	-	0:NotUsed	Napěťový kanál U3 se může použít pro měření nulové složky napětí nebo druhé napětí pro synchrocheck. V tomto případě se nepoužívá výchozí nastavení, musí být aktivní "NotUsed". (Platné pouze v režimu 2LL+U3+U4)
U4 mode U0 nebo SS	0:NotUsed 1:U0 2:SS	-	0:NotUsed	Napěťový kanál U3 se může použít pro měření nulové složky napětí nebo druhé napětí pro synchrocheck. V tomto případě se nepoužívá výchozí nastavení, musí být aktivní "NotUsed".
PE Voltage measurements	0:NotUsed 1:U0	-		
VT primary	1...1000000.0 V	0.1V	20000.0V	Jmenovité primární napětí PTN ve Voltech.
VT secondary	0.2...400.0 V	0.1V	100.0V	Jmenovité sekundární napětí PTN ve Voltech.
U3 Res/SS VT primary	1...1000000V	0.1V	20000.0V	Primární jmenovité napětí připojeného PTN U0 nebo druhé strany. (Platné pouze v režimu 2LL+U3+U4)
U3 Res/SS VT secondary	0.2...400V	0.1V	100.0V	Sekundární jmenovité napětí připojeného PTN U0 nebo druhé strany. (Platné pouze v režimu 2LL+U3+U4)
U4 Res/SS VT primary	1...1000000V	0.1V	20000.0V	Primární jmenovité napětí připojeného PTN U0 nebo druhé strany.
U4 Res/SS VT secondary	0.2...400V	0.1V	100.0V	Sekundární jmenovité napětí připojeného PTN U0 nebo druhé strany.
U1 Polarity	0:- 1:Invert	-	0:-	Volba polarit (směru) měřicího kanálu U1 (první napětí). Výchozí nastavení je takové, že kladné napětí je ve směru z konektoru 1 do konektoru 2 a uzel hvězdy sekundárního napětí je ve směru vedení.
U2 Polarity	0:- 1:Invert	-	0:-	Volba polarit (směru) měřicího kanálu U2 (druhé napětí). Výchozí nastavení je takové, že kladné napětí je ve směru z konektoru 1 do konektoru 2 a uzel hvězdy sekundárního napětí je ve směru vedení.
U3 Polarity	0:- 1:Invert	-	0:-	Volba polarit (směru) měřicího kanálu U3 (třetí napětí). Výchozí nastavení je takové, že kladné napětí je ve směru z konektoru 1 do konektoru 2 a uzel hvězdy sekundárního napětí je ve směru vedení.
U4 Polarity	0:- 1:Invert	-	0:-	Volba polarit (směru) měřicího kanálu U4 (čtvrté napětí). Výchozí nastavení je takové, že kladné napětí je ve směru z konektoru 1 do konektoru 2 a uzel hvězdy sekundárního napětí je ve směru vedení.

VT scaling factor P/S	-	-	-	Hodnota zpětné vazby IED, jedná se o vypočtený faktor měřítka napětového převodu primár / sekundár.
VT scaling factor p.u. Pri	-	-	-	Hodnota zpětné vazby IED, faktor měřítka z p.j. k primárnímu napětí.
VT scaling factor p.u. Sec	-	-	-	Hodnota zpětné vazby IED, faktor měřítka z p.j. k sekundárnímu napětí.
U3 VT scaling factor P/S U0/SS	-	-	-	Hodnota zpětné vazby IED, jedná se o vypočtený faktor měřítka napětového převodu primár / sekundár napětového kanálu U3. (Platné pouze v režimu 2LL+U3+U4)
U3 scaling factor p.u. Pri	-	-	-	Hodnota zpětné vazby napětového kanálu U3 IED, faktor měřítka z p.j. k primárnímu napětí. (Platné pouze v režimu 2LL+U3+U4)
U3 scaling factor p.u. Sec	-	-	-	Hodnota zpětné vazby napětového kanálu U3 IED, faktor měřítka z p.j. k sekundárnímu napětí. (Platné pouze v režimu 2LL+U3+U4)
U4 VT scaling factor P/S U0/SS	-	-	-	Hodnota zpětné vazby IED, jedná se o vypočtený faktor měřítka napětového převodu primár / sekundár napětového kanálu U4.
U4 scaling factor p.u. Pri	-	-	-	Hodnota zpětné vazby napětového kanálu U4 IED, faktor měřítka z p.j. k primárnímu napětí.
U4 scaling factor p.u. Sec	-	-	-	Hodnota zpětné vazby napětového kanálu U4 IED, faktor měřítka z p.j. k sekundárnímu napětí.

4.1.2.4 MĚŘENÍ

Z měřících napětových kanálů jsou k dispozici následující měření.

Tabulka 4.1.2.4-23 Měření napětí v poměrných jednotkách v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Ux Volt p.u.	0.00...500.0 xUn	0.01V	Měření základní harmonické RMS napětí v poměrných jednotkách každého napětového kanálu.
UxVolt TRMS p.u.	0.00...500.0 xUn	0.01V	Měření TRMS napětí včetně až 31. harmonické v poměrných jednotkách každého napětového kanálu.

Tabulka 4.1.2.4-24 Měření sekundárního napětí v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Ux Volt sec	0.00...500.0 xUn	0.01V	Měření základní harmonické RMS sekundárního napětí každého napětového kanálu.
UxVolt TRMS sec	0.00...500.0 xUn	0.01V	Měření TRMS sekundárního napětí včetně až 31. harmonické každého napětového kanálu.

Tabulka 4.1.2.4-25 Měření úhlů napěťových fází v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Ux Angle	0.00...360.00 deg	0.01deg	Měření fázových úhlů čtyř napěťových vstupů.

Tabulka 4.1.2.4-26 Měření složkových napětí v poměrných jednotkách v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Pos.seq.Volt.p.u.	0.00...500.0 xUn	0.01xUn	Měření vypočtené sousledné složky napětí v poměrných jednotkách.
Neg.seq.Volt.p.u.	0.00...500.0 xUn	0.01xUn	Měření vypočtené zpětné složky napětí v poměrných jednotkách.
Zero.seq.Volt.p.u.	0.00...500.0 xUn	0.01xUn	Měření vypočtené nulové složky napětí v poměrných jednotkách.
U0 Calc.Volt p.u.	0.00...500.0 xUn	0.01xUn	Měření vypočteného zbytkového napětí v poměrných jednotkách.

Tabulka 4.1.2.4-27 Měření primárních složkových napětí v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Pos.seq.Volt.pri	0.00...1000000.00 xUn	0.01V	Měření primární vypočtené sousledné složky napětí.
Neg.seq.Volt.pri	0.00...1000000.00 xUn	0.01V	Měření primární vypočtené zpětné složky napětí.
Zero.seq.Volt.pri	0.00...1000000.00 xUn	0.01V	Měření primární vypočtené nulové složky napětí.
U0 Calc. pri	0.00...1000000.00 xUn	0.01V	Měření primárního vypočteného zbytkového napětí

Tabulka 4.1.2.4-28 Měření sekundárních složkových napětí v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Pos.seq.Volt.sec	0.00...4800.0V	0.01V	Měření sekundární vypočtené sousledné složky napětí.
Neg.seq.Volt.sec	0.00...4800.0V	0.01V	Měření sekundární vypočtené zpětné složky napětí.
Zero.seq.Volt.sec	0.00...4800.0V	0.01V	Měření sekundární vypočtené nulové složky napětí.
U0 Calc. sec	0.00...4800.0V	0.01V	Měření sekundárního vypočteného zbytkového napětí

Tabulka 4.1.2.4-29 Měření úhlů složkových napětí v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Pos.seq.Volt.Angle	0.00...360.0deg	0.01deg	Vypočtený úhel sousledné složky napětí
Neg.seq.Volt.Angle	0.00...360.0deg	0.01deg	Vypočtený úhel zpětné složky napětí
Zero.seq.Volt.Angle	0.00...360.0deg	0.01deg	Vypočtený úhel nulové složky napětí

Tabulka 4.1.2.4-30 Měření primárních napětí v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
System volt UL12 mag	0.00...1000000.00V	0.01V	Primární měřená nebo vypočtená základní harmonická RMS sdruženého napětí UL12.
System volt UL23 mag	0.00...1000000.00V	0.01V	Primární měřená nebo vypočtená základní harmonická RMS sdruženého napětí UL23.
System volt UL31 mag	0.00...1000000.00V	0.01V	Primární měřená nebo vypočtená základní harmonická RMS sdruženého napětí UL31.
System volt UL1 mag	0.00...1000000.00V	0.01V	Primární měřená nebo vypočtená základní harmonická RMS fázového napětí UL1.
System volt UL2 mag	0.00...1000000.00V	0.01V	Primární měřená nebo vypočtená základní harmonická RMS fázového napětí UL2.
System volt UL3 mag	0.00...1000000.00V	0.01V	Primární měřená nebo vypočtená základní harmonická RMS fázového napětí UL3.
System volt U0 mag	0.00...1000000.00V	0.01V	Primární měřená nebo vypočtená základní harmonická RMS nulové složky napětí U0.
System volt U3 mag	0.00...1000000.00V	0.01V	Primární měřená nebo vypočtená základní harmonická RMS napětí druhé strany pro synchrocheck. (Platné pouze v režimu 2LL+U3+U4)
System volt U4 mag	0.00...1000000.00V	0.01V	Primární měřená nebo vypočtená základní harmonická RMS napětí druhé strany pro synchrocheck.

Tabulka 4.1.2.4-31 Úhly primárního napětí v AQ-2xx.

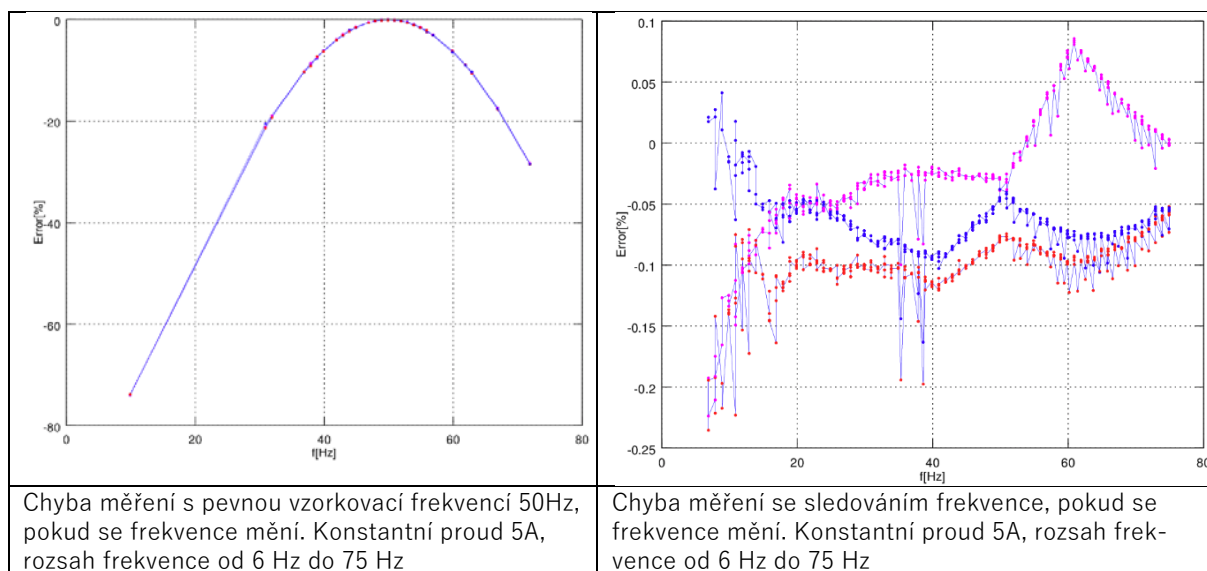
Název	Rozsah	Krok	Popis
System volt UL12 ang	0.00...360.0deg	0.01deg	Primární měřený nebo vypočtený úhel UL12.
System volt UL23 ang	0.00...360.0deg	0.01deg	Primární měřený nebo vypočtený úhel UL23.
System volt UL31 ang	0.00...360.0deg	0.01deg	Primární měřený nebo vypočtený úhel UL31.
System volt UL1 ang	0.00...360.0deg	0.01deg	Primární měřený nebo vypočtený úhel UL1.
System volt UL2 ang	0.00...360.0deg	0.01deg	Primární měřený nebo vypočtený úhel UL2.
System volt UL3 ang	0.00...360.0deg	0.01deg	Primární měřený nebo vypočtený úhel UL3.
System volt U0 ang	0.00...360.0deg	0.01deg	Primární měřený nebo vypočtený úhel nulové složky U0.
System volt U3 ang	0.00...360.0deg	0.01deg	Primární měřený úhel napětí druhé strany pro synchrocheck. (Platné pouze v režimu 2LL+U3 +U4)
System volt U4 ang	0.00...360.0deg	0.01deg	Primární měřený úhel napětí druhé strany pro synchrocheck.

Tabulka 4.1.2.4-32 Měření harmonických napětí v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
U1 Harmonics U1 fund...U1 31harm	0.00...100000.0V	0.01V	Volitelné harmonické na složku primárně, sekundárně a v poměrných jednotkách pro napěťový vstup UL1
U2 Harmonics U2 fund...U2 31harm	0.00...100000.0V	0.01V	Volitelné harmonické na složku primárně, sekundárně a v poměrných jednotkách pro napěťový vstup UL2
U3 Harmonics U3 fund...U3 31harm	0.00...100000.0V	0.01V	Volitelné harmonické na složku primárně, sekundárně a v poměrných jednotkách pro napěťový vstup UL3
U4 Harmonics U4 fund...U4 31harm	0.00...100000.0V	0.01V	Volitelné harmonické na složku primárně, sekundárně a v poměrných jednotkách pro napěťový vstup UL4

4.1.3 SLEDOVÁNÍ A VZORKOVÁNÍ FREKVENCE

V sérii AQ-2xx se vzorkování měření může nastavit na sledování frekvence nebo na režim vzorkování frekvence pevně dané uživatelem. Výhodou sledování frekvence je, že měření je v uvedeném rozsahu přesnosti, i když se základní frekvence systému mění.



Obrázek 4.1.3-20 Efekt sledování frekvence, pokud se základní frekvence mění od 6 Hz do 75 Hz.

Jak je možno vidět na předchozím obrázku, vzorkovací frekvence má významný vliv na přesnost měření IED. Pokud pro vzorkování není sledována frekvence systému, je vidět, že dokonce i změna nastavení 50Hz na systémovou frekvenci 60Hz (nejběžnější systémové frekvence) již dává chybu měření zhruba přes 5% v měřených fázových proudcích. Na obrázku je také vidět, že při sledování frekvence má přesnost měření chybu okolo -0.2% - 0.1% v celém frekvenčním rozsahu, pokud je vzorkování přizpůsobeno dle detekované systémové frekvence.

Přesnosti měření nezávislého na systémové frekvenci bylo v přístrojích série AQ-2xx dosaženo úpravou vzorkovaných měřících kanálů dle měřené systémové frekvence tak, aby výpočet FFT měl v paměti vždy celou amplitudu. Dalším vylepšením pro dosažení přesnosti měření je metoda kalibrace analogových kanálů, patentovaná firmou Artec oproti 8 bodům systémové frekvence jak pro velikost, tak pro úhel. Tato korekce, závislá na kmitočtu, kompenzuje použití frekvenčně závislého měřícího hardwaru. Tyto dvě uvedené kombinované metody poskytují výsledek přesného měření nezávislého na systémové frekvenci.

Jak lze obecně poznamenat, vzorkování závislé na frekvenci významně zvyšuje přesnost měření, a je také zřejmé, že měřicí hardware není s ohledem na měřený analogový frekvenční signál lineární. Z tohoto důvodu se musí měření amplitudy a úhlu kalibrovat vzhledem k frekvenci. Z tohoto důvodu je výsledek FFT měřených kanálů základní frekvence korigován na amplitudovou a úhlovou chybu kalibračním algoritmem, patentovaným pro sérii Arcteq AQ-2xx.

4.1.3.1 ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

Je možné, že měřené proudy nemusí z nějakého důvodu odpovídat očekávání. V těchto případech mohou být užitečné následující kontroly.

Problém	Kontrola / řešení
Měřený proud nebo napětí jsou příliš malé ve srovnání s tím, jaké by měly být. Hodnoty "skáčou" a nejsou stabilní.	Nastavení systémové frekvence může být špatné. Zkontrolujte nastavení frekvence, zda se shoduje s lokální systémovou frekvencí nebo změňte režim měření na "Tracking" a IED nastaví frekvenci automaticky.
Odečet frekvence je nesprávný.	V režimu sledování může být frekvence interpretována ochranou špatně, pokud není do PTP nebo PTN injektováno žádné napětí/proud. Zkontrolujte nastavení měření frekvence.

4.1.3.2 NASTAVENÍ

Tabulka 4.1.3.2-33 Nastavení sledování frekvence v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Sampling mode	0:Fixed 1:Tracking	-	0:Fixed	Volba režimu vzorkování měření v IED, buď pevně uživatelsky nastavitelná frekvence nebo sledovaná systémová frekvence
System nominal frequency	5...75Hz	1Hz	50Hz	Uživatelsky nastavitelná jmenovitá systémová frekvence, pokud je <i>Sampling mode</i> nastaven na <i>Fixed</i> .
Tracked system frequency	5...75.0Hz	0.1Hz	-	Zobrazení hrubě měřené systémové frekvence
Sampl.freq. used	5...75.0Hz	0.1Hz	-	Zobrazení okamžité použité sledovací frekvence
Freq.Reference 1	0:None 1:CT1IL1 2:CT2IL1 3:VT1U1 4:VT2U1	-	CT1IL1	Zdroj 1 referenční sledovací frekvence
Freq.Reference 2	0:None 1:CT1IL2 2:CT2IL2 3:VT1U2 4:VT2U2	-	CT1IL2	Zdroj 2 referenční sledovací frekvence

Freq.Reference 3	0:None 1:CT1IL3 2:CT2IL3 3:VT1U3 4:VT2U3	-	CT1IL3	Zdroj 3 referenční sledovací frekvence
Freq tracker quality	0:No trackable channels 1:Reference 1 Trackable 2:Reference 2 Trackable 3:Reference 1&2 Trackable 4:Reference 3 Trackable 5:Reference 1&3 Trackable 6:Reference 2&3 Trackable 7:All References Trackable	-	-	Kvalita sledování frekvence. Pokud je naměřená proudová nebo napěťová amplituda menší než mezní hodnota kanálu, je kvalita sledování 0 a nedá se použít pro sledování frekvence. Pokud jsou všechny amplitudy kanálů menší než mezní hodnota, neexistují žádné sledovatelné kanály.
Start behavior	0:Start tracking immediately 1:Use nom nebo tracked	-	0:Start tracking immediately	Chování při startu sledování frekvence. Může se nastavit, že sledování se spouští po nastaveném zpoždění po příjmu prvního sledovatelného kanálu nebo se sledování spouští okamžitě.
Start sampling with	0:Use track freq 1:Use nom freq	-	0:Use track freq.	Start výběru vzorků, může být buď předem sledovaná frekvence nebo uživatelem nastavená jmenovitá frekvence.
Use nom. freq. until	0...1800.000s	0.005s	0.100s	Nastavení, jak dlouho se používá jmenovitá frekvence při spuštění sledování. Nastavení je platné ve sledovacím režimu a chování při startu "Use nom or tracked"
Tracked F CHA	5...75.0Hz	0.1Hz	-	Zobrazení kanálu A sledované frekvence, hrubá hodnota.
Tracked F CHB	5...75.0Hz	0.1Hz	-	Zobrazení kanálu B sledované frekvence, hrubá hodnota.
Tracked F CHC	5...75.0Hz	0.1Hz	-	Zobrazení kanálu C sledované frekvence, hrubá hodnota.

4.1.4 VÝPOČET VÝKONŮ A ENERGIÍ

IED série AQ-2xx s oběma napěťovými a proudovými kartami mohou počítat výkon a mají na výkonu založené ochranné a monitorovací funkce závislé na typu IED. Při výpočtu výkonů je možné počítat také velikosti energií.

Výkon se dělí na tři složky, zdánlivý výkon S, činný výkon P a jalový výkon Q. Měření energií počítá velikost činné a jalové energie. Energie může téct ve směru vpřed (odběr) nebo ve směru vzad (dodávka).

DOSTUPNÁ JSOU FÁZOVÁ NAPĚTÍ

Výkon je počítán z fázových napětí a fázových proudů. V případě připojení sdružených napětí se fázová napětí mohou vypočíst na základě měření nulové složky napětí. V režimu fázových napětí a režimu měření sdružených napětí, pokud je připojeno a měřeno U_0 , platí pro výpočet výkonů následující rovnice:

Dále jsou uvedeny vzorce pro výpočet třífázového zdánlivého výkonu (S):

$$S_{L1} = U_{L1} \times I_{L1} \quad \text{kde,}$$

$$S_{L2} = U_{L2} \times I_{L2} \quad U_{L1} \cdots U_{L3} = \text{fázová napětí}$$

$$S_{L3} = U_{L3} \times I_{L3} \quad I_{L1} \cdots I_{L3} = \text{fázové proudy}$$

$$S = S_{L1} + S_{L2} + S_{L3}$$

Dále jsou uvedeny vzorce pro výpočet třífázového činného výkonu (P):

$$P_{L1} = U_{L1} \times I_{L1} \cos \varphi \quad \text{kde,}$$

$$P_{L2} = U_{L2} \times I_{L2} \cos \varphi \quad U_{L1} \cdots U_{L3} = \text{fázová napětí}$$

$$P_{L3} = U_{L3} \times I_{L3} \cos \varphi \quad I_{L1} \cdots I_{L3} = \text{fázové proudy}$$

$$P = P_{L1} + P_{L2} + P_{L3} \quad \varphi = \text{úhel mezi napětím a proudem}$$

Dále jsou uvedeny vzorce pro výpočet třífázového jalového výkonu (Q):

$$Q_{L1} = U_{L1} \times I_{L1} \sin \varphi \quad \text{kde,}$$

$$Q_{L2} = U_{L2} \times I_{L2} \sin \varphi \quad U_{L1} \cdots U_{L3} = \text{fázová napětí}$$

$$Q_{L3} = U_{L3} \times I_{L3} \sin \varphi \quad I_{L1} \cdots I_{L3} = \text{fázové proudy}$$

$$Q = Q_{L1} + Q_{L2} + Q_{L3} \quad \varphi = \text{úhel mezi napětím a proudem}$$

Směr činného výkonu může být vpřed nebo vzad. Směr činného výkonu může být jednoduše indikován použitím $\cos(\varphi)$. Cosinus phi se počítá dle následujících vzorců:

$$3PH \cos(\varphi) = P/S$$

$$L1 \cos(\varphi) = P_{L1}/S_{L1}$$

$$L2 \cos(\varphi) = P_{L2}/S_{L2}$$

$$L3 \cos(\varphi) = P_{L3}/S_{L3}$$

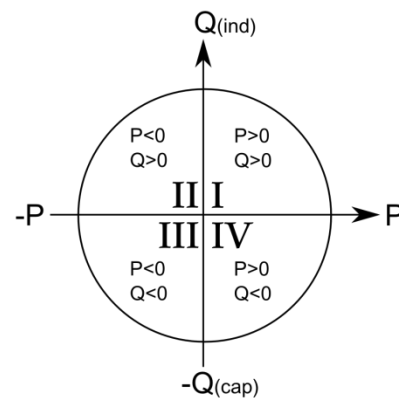
Směr jalového výkonu je rozdělen do čtyř kvadrantů. Jalový výkon může být induktivní nebo kapacitní do obou směrů vpřed i vzad. Kvadrant jalového výkonu může být jednoduše indikován použitím $\tan(\varphi)$ společně s $\cos(\varphi)$. Tangens phi se počítá dle následujících vzorců:

$$3PH \tan(\varphi) = Q/P$$

$$L1 \tan(\varphi) = Q_{L1}/P_{L1}$$

$$L2 \tan(\varphi) = Q_{L2}/P_{L2}$$

$$L3 \tan(\varphi) = Q_{L3}/P_{L3}$$



DOSTUPNÁ JEN SDRUŽENÁ NAPĚTÍ

V případě měření sružených napětí a pokud nulová složka napětí není měřená a známá, je výpočet třífázových výkonů založen na Aronově větě:

$$S = U_{23} \times I_{L1} \cos(30) + U_{31} \times I_{L2} \cos(30)$$

$$P = U_{23} \times I_{L1} \cos(30-\varphi) + U_{31} \times I_{L2} \cos(30 + \varphi)$$

$$Q = U_{23} \times I_{L1} \sin(30-\varphi) + U_{31} \times I_{L2} \sin(30 + \varphi)$$

Cosinus a tangens phi se počítá podobným způsobem jako v režimu s fázovým napětím.

4.1.4.1 ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

Zkontrolujte sekci řešení problémů v kapitole “Měření a měřítka proudů” a “Měření a měřítka napětí”. Chybné měření výkonů a energií se obvykle týká stejných problémů (chyba v zapojení, špatný režim měření napětí, chybné nastavení frekvence atd.).

4.1.4.2 NASTAVENÍ

Tabulka 4.1.4.2-34 Nastavení měření výkonů a energií v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
EP meas 3ph	0:Disabled 1:Enabled	-	0:Disabled	Zapnutí měření činné energie
EQ meas 3ph	0:Disabled 1:Enabled	-	0:Disabled	Zapnutí měření jalové energie
E 3ph M nebo k	0:Mega 1:Kilo	-	0:Mega	Měření energie v hodnotách kilo nebo Mega.
PQ Quadrant				
VA Quadrant				
Reset 3ph Energies	0:- 1:Reset	-	0:-	Reset paměti každého 3-fázového výpočtu energií. Po resetu přejde automaticky zpět do stavu "-".
EP meas per phase	0:Disabled 1:Enabled	-	0:Disabled	Zapnutí měření činné energie po fázích.
EQ meas per phase	0:Disabled 1:Enabled	-	0:Disabled	Zapnutí měření jalové energie po fázích.
E 3ph M nebo k	0:Mega 1:Kilo	-	0:Mega	Měření energie po fázích v hodnotách kilo nebo Mega.
Reset E per phase	0:- 1:Reset	-	0:-	Reset paměti každé fáze výpočtu energií. Po resetu přejde automaticky zpět do stavu "-".

Tabulka 4.1.4.2-35 Počítadlo objemu energie 1 v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Energy dose counter mode	0:Disabled 1:Activated	-	0:Disabled	Všeobecné uvolnění počítadla objemu energie.
DC 1...4 enable	0:Disabled 1:Enabled	-	0:Disabled	Individuální uvolnění počítadla objemu energie 1...4.
DC 1...4 Input signal select	0:3PH.Fwd.Act.EP 1:3PH.Rev.Avt.EP 2:3PH.Fwd.Eact.EQ.CAP 3: 3PH.Fwd.Eact.EQ.IND 4: 3PH.Rev.Eact.EQ.CAP 5: 3PH.Rev.Eact.EQ.IND	-	0:3PH.Fwd.Act.EP	Volba směru vpřed nebo vzad velikosti činné nebo jalové.
DC 1...4 Input signal	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$	0.01	-	Celkové množství dodané energie.
DC 1...4 Pulse magnitude	0...1800	0.005	1 kW/Var	Nastavení velikosti pulzu. Pulz energie se vydává vždy, když je překročena nastavená velikost.
DC 1...4 Pulse Length	0...1800	0.005	1 s	Celková délka řídicího pulzu.

Tabulka; 4.1.4.2-36 Nastavení DC výstupních pulzů 1...4 v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
DC 1...4 Pulse out	OUT1...OUT5 (nebo více, množství odpovídá ob- jednacímu kódu)	-	None selected	Volba říditelných fyzických vý- stupů.

4.1.4.3 MĚŘENÍ VÝKONŮ

K dispozici jsou následující výpočty výkonů, pokud jsou k dispozici napěťové a proudové karty.

Tabulka 4.1.4.3-37 Výpočet třífázových výkonů v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
3PH Apparent power (S)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVA	0.01kVA	Celkový 3-fázový zdánlivý výkon
3PH Active power (P)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kW	0.01kW	Celkový 3-fázový činný výkon
3PH Reactive power (Q)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVar	0.01kVar	Celkový 3-fázový jalový výkon
3PH Tan(phi)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVA	0.01	Směr 3-fázového činného výkonu
3PH Cos(phi)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVA	0.01	Směr 3-fázového jalového výkonu

Tabulka 4.1.4.3-38 Výpočet výkonů fáze L1 v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
L1 Apparent power (S)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVA	0.01kVA	Zdánlivý výkon fáze L1
L1 Active power (P)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kW	0.01kW	Činný výkon fáze L1
L1 Reactive power (Q)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVar	0.01kVar	Jalový výkon fáze L1
L1 Tan(phi)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVA	0.01	Směr činného výkonu fáze L1
L1 Cos(phi)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVA	0.01	Směr jalového výkonu fáze L1

Tabulka 4.1.4.3-39 Výpočet výkonů fáze L2 v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
L2 Apparent power (S)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVA	0.01kVA	Zdánlivý výkon fáze L2
L2 Active power (P)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kW	0.01kW	Činný výkon fáze L2
L2 Reactive power (Q)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVar	0.01kVar	Jalový výkon fáze L2
L2 Tan(phi)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVA	0.01	Směr činného výkonu fáze L2
L2 Cos(phi)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVA	0.01	Směr jalového výkonu fáze L2

Tabulka 4.1.4.3-40 Výpočet výkonů fáze L3 v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
L3 Apparent power (S)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVA	0.01kVA	Zdánlivý výkon fáze L3
L3 Active power (P)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kW	0.01kW	Činný výkon fáze L3
L3 Reactive power (Q)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVar	0.01kVar	Jalový výkon fáze L3
L3 Tan(phi)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVA	0.01	Směr činného výkonu fáze L3
L3 Cos(phi)	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ kVA	0.01	Směr jalového výkonu fáze L3

4.1.4.4 MĚŘENÍ ENERGIÍ

K dispozici jsou následující výpočty energií, pokud jsou k dispozici napěťové a proudové karty.

Tabulka 4.1.4.4-41 Výpočet třífázových energií v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
Exp.Active Energy Mwh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MWh	0.01MWh	Celkově odebraná činná energie
Imp.Active Energy Mwh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MWh	0.01MWh	Celkově dodaná činná energie
Exp/Imp.Act.E balance Mwh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MWh	0.01MWh	Součet odebrané a dodané činné energie
Exp.React.Cap.E.Mvarh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MVarh	0.01MVarh	Celkově odebraná jalová kapacitní energie
Imp.React.Cap.E.Mvarh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MVarh	0.01MVarh	Celkově dodaná jalová kapacitní energie
Exp/Imp Re-act.Cap.E.bal.MVarh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MVarh	0.01MVarh	Součet odebrané a dodané jalové kapacitní energie
Exp.React.Ind.E.Mvarh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MVarh	0.01MVarh	Celkově odebraná jalová induktivní energie
Imp.React.Ind.E.Mvarh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MVarh	0.01MVarh	Celkově dodaná jalová induktivní energie
Exp/Imp Re-act.Ind.E.bal.MVarh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MVarh	0.01MVarh	Součet odebrané a dodané jalové induktivní energie

Tabulka 4.1.4.4-42 Výpočet energií fáze L1 v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
L1 Exp.Active Energy Mwh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MWh	0.01MWh	Odebraná činná energie fáze L1
L1 Imp.Active Energy Mwh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MWh	0.01MWh	Dodaná činná energie fáze L1
L1 Exp/Imp.Act.E balance Mwh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MWh	0.01MWh	Součet odebrané a dodané činné energie fáze L1
L1 Exp.Re-act.Cap.E.Mvarh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MVarh	0.01MVarh	Celkově odebraná jalová kapacitní energie fáze L1
L1 Imp.Re-act.Cap.E.Mvarh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MVarh	0.01MVarh	Celkově dodaná jalová kapacitní energie fáze L1
L1 Exp/Imp Re-act.Cap.E.bal.MVarh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MVarh	0.01MVarh	Součet odebrané a dodané jalové kapacitní energie fáze L1
L1 Exp.React.Ind.E.Mvarh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MVarh	0.01MVarh	Celkově odebraná jalová induktivní energie fáze L1
L1 Imp.React.Ind.E.Mvarh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MVarh	0.01MVarh	Celkově dodaná jalová induktivní energie fáze L1
L1 Exp/Imp Re-act.Ind.E.bal.MVarh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MVarh	0.01MVarh	Součet odebrané a dodané jalové induktivní energie fáze L1

Tabulka 4.1.4.4-43 Výpočet energií fáze L2 v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
L2 Exp.Active Energy Mwh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MWh	0.01MWh	Odebraná činná energie fáze L2
L2 Imp.Active Energy Mwh	-1x10 ⁶ ...1x10 ⁶ MWh	0.01MWh	Dodaná činná energie fáze L2

L2 Exp/Imp.Act.E balance Mwh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MWh	0.01MWh	Součet odebrané a dodané činné energie fáze L2
L2 Exp.Re-act.Cap.E.Mvarh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MVarh	0.01MVarh	Celkově odebraná jalová kapacitní energie fáze L2
L2 Imp.Re-act.Cap.E.Mvarh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MVarh	0.01MVarh	Celkově dodaná jalová kapacitní energie fáze L2
L2 Exp/Imp Re-act.Cap.E.bal.MVarh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MVarh	0.01MVarh	Součet odebrané a dodané jalové kapacitní energie fáze L2
L2 Exp.React.Ind.E.Mvarh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MVarh	0.01MVarh	Celkově odebraná jalová induktivní energie fáze L2
L2 Imp.React.Ind.E.Mvarh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MVarh	0.01MVarh	Celkově dodaná jalová induktivní energie fáze L2
L2 Exp/Imp Re-act.Ind.E.bal.MVarh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MVarh	0.01MVarh	Součet odebrané a dodané jalové induktivní energie fáze L2

Tabulka 4.1.4.4-44 Výpočet energií fáze L3 v AQ-2xx.

Název	Rozsah	Krok	Popis
L3 Exp.Active Energy Mwh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MWh	0.01MWh	Odebraná činná energie fáze L3
L3 Imp.Active Energy Mwh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MWh	0.01MWh	Dodaná činná energie fáze L3
L3 Exp/Imp.Act.E balance Mwh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MWh	0.01MWh	Součet odebrané a dodané činné energie fáze L3
L3 Exp.Re-act.Cap.E.Mvarh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MVarh	0.01MVarh	Celkově odebraná jalová kapacitní energie fáze L3
L3 Imp.Re-act.Cap.E.Mvarh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MVarh	0.01MVarh	Celkově dodaná jalová kapacitní energie fáze L3
L3 Exp/Imp Re-act.Cap.E.bal.MVarh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MVarh	0.01MVarh	Součet odebrané a dodané jalové kapacitní energie fáze L3
L3 Exp.React.Ind.E.Mvarh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MVarh	0.01MVarh	Celkově odebraná jalová induktivní energie fáze L3
L3 Imp.React.Ind.E.Mvarh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MVarh	0.01MVarh	Celkově dodaná jalová induktivní energie fáze L3
L3 Exp/Imp Re-act.Ind.E.bal.MVarh	$-1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^6$ MVarh	0.01MVarh	Součet odebrané a dodané jalové induktivní energie fáze L3

4.1.4.5 PŘÍKLAD VÝPOČTU

Zde je uveden příklad pro výpočet výkonů. Oba způsoby zapojení – sdružené a fázové - jsou kontrolovány stejným zdrojem signálu. Měřitko napětí je nastaveno na 20000:100V a měřitko proudu je nastaveno na 1000:5A.

Napětí (fázové):

$$U_{L1}=40.825V, 45.00^\circ$$

$$U_{L2}=61.481V, -159.90^\circ$$

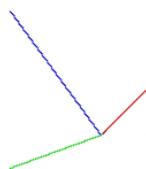
$$U_{L3}=97.742V, 126.21^\circ$$

Proudy:

$$I_{L1}=2.500V, 0.00^\circ$$

$$I_{L2}=2.500V, -120.00^\circ$$

$$I_{L3}=2.500V, 120.00^\circ$$



$$S_{L1} = U_{L1} \times I_{L1} = 40.825V \times 2.5A = 102 \text{ VA (sekundárně) } 4.08 \text{ MVA (primárně)}$$

$$P_{L1} = U_{L1} \times I_{L1} \cos \varphi = 40.825V \times 2.5A \cos(45^\circ-0^\circ) = 72.2 \text{ W (sekundárně) } 2.89 \text{ MW (primárně)}$$

$$Q_{L1} = U_{L1} \times I_{L1} \sin \varphi = 40.825V \times 2.5A \sin(45^\circ-0^\circ) = 72.2 \text{ W (sekundárně) } 2.89 \text{ MVar (primárně)}$$

$$L1 \text{ Tan}(\phi) = \frac{Q_{L1}}{P_{L1}} = \frac{2.89}{2.89} = 1.00$$

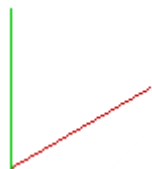
$$L1 \text{ Cos}(\phi) = \frac{P_{L1}}{S_{L1}} = \frac{2.89}{4.08} = 0.71$$

Název	k#	Název	k#	Název	k#	Název	k#
L1 (S)	4.08	L2 (S)	6.15	L3 (S)	9.77	3PH (S)	20.00
L1 (P)	2.89	L2 (P)	4.72	L3 (P)	9.71	3PH (P)	17.32
L1 (Q)	2.89	L2 (Q)	-3.94	L3 (Q)	1.06	3PH (Q)	0.01
L1 Tanφ	1.00	L2 Tanφ	-0.83	L3 Tanφ	0.11	3PH Tanφ	0.00
L1 Cosφ	0.71	L2 Cosφ	0.77	L3 Cosφ	0.99	3PH Cosφ	0.87

Napětí (sdružené):

$$U_{L1}=100.00V, 30.00^\circ$$

$$U_{L2}=100.00V, -90.00^\circ$$



Proudy:

$$I_{L1}=2.500V, 0.00^\circ$$

$$I_{L2}=2.500V, -120.00^\circ$$

$$I_{L3}=2.500V, 120.00^\circ$$



$$S = U_{12} \times I_{L1} + U_{23} \times I_{L2}$$

$$S = 100 \times 2.5 + 100 \times 2.5 = 500 \text{ VA (sekundárně)} \mathbf{20.00 \text{ MVA (primárně)}}$$

$$P = U_{12} \times I_{L1} \cos(-\varphi) + U_{23} \times I_{L2} \cos(\varphi)$$

$$P = 100 \times 2.5 \cos -(30^\circ-0^\circ) + 100 \times 2.5 \cos(270^\circ-240^\circ) = 433W(\text{sec}) \mathbf{17.32 \text{ MW}(\text{pri})}$$

$$Q = U_{12} \times I_{L1} \sin(-\varphi) + U_{23} \times I_{L2} \sin(\varphi)$$

$$Q = 100 \times 2.5 \sin -(30^\circ-0^\circ) + 100 \times 2.5 \sin(270^\circ-240^\circ) = 0 \text{ Var}(\text{sec}) \mathbf{0 \text{ MVar}(\text{pri})}$$

$$3PH \text{ Tan}(\text{phi}) = \frac{Q}{P} = \frac{0.01}{17.32} = \mathbf{0.00}$$

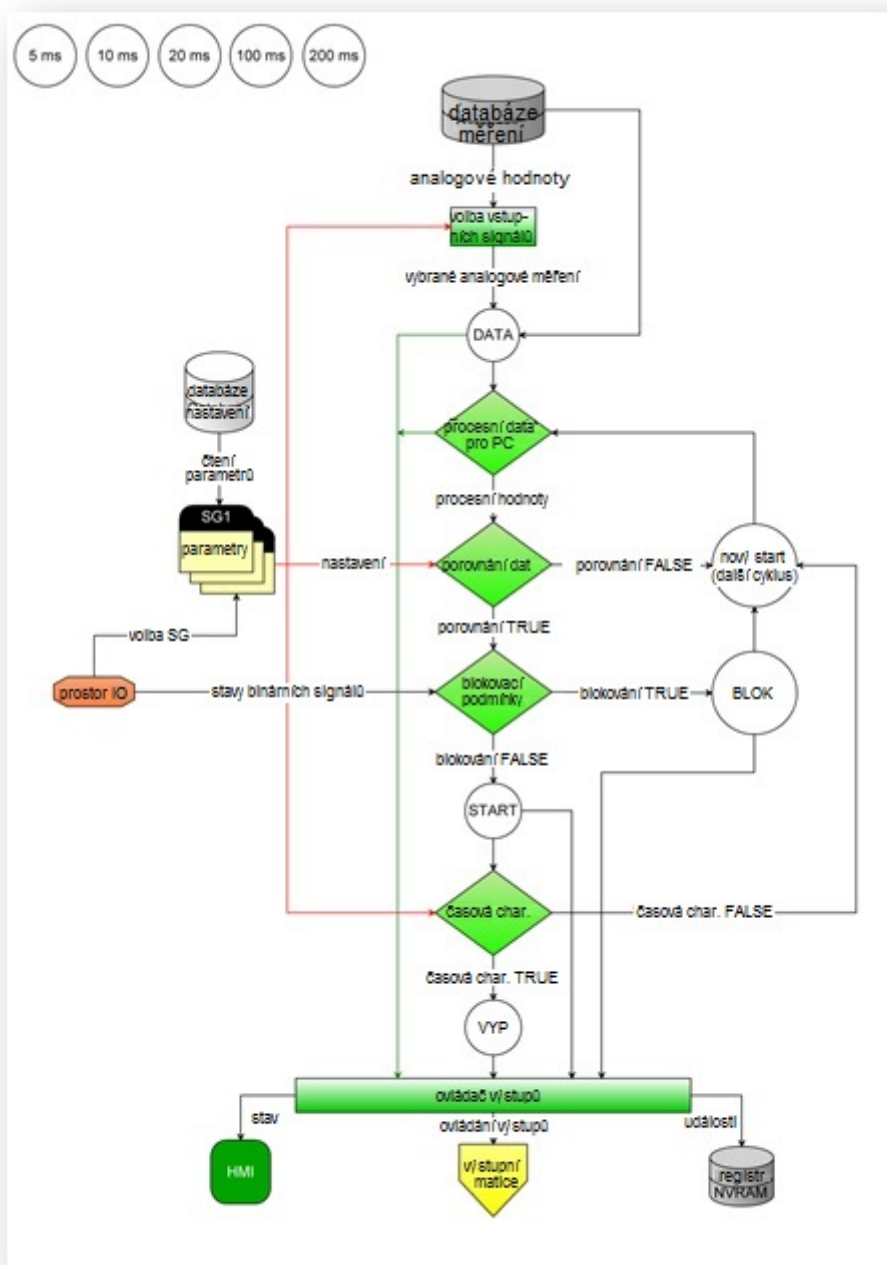
$$3PH \text{ Cos}(\text{phi}) = \frac{P}{S} = \frac{17.32}{20.00} = \mathbf{0.87}$$

Název	M#
3PH (S)	20.00
3PH (P)	17.32
3PH (Q)	0.00
3PH Tanφ	0.00
3PH Cosφ	0.87

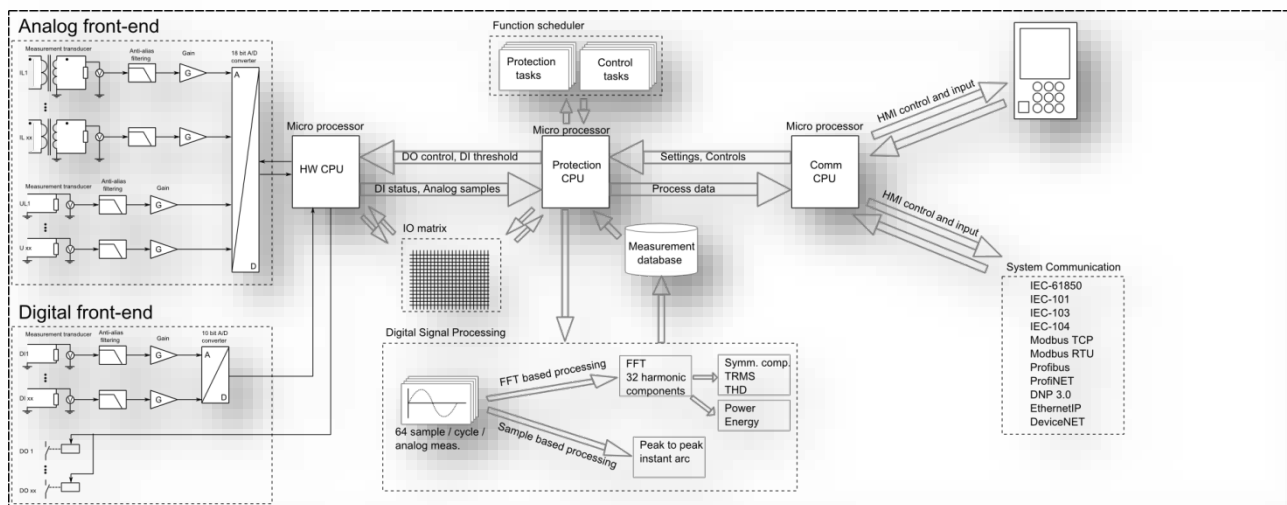
4.2 OCHRANNÉ FUNKCE

4.2.1 VŠEOBECNÉ VLASTNOSTI OCHRANNÉ FUNKCE

Následující vývojový diagram popisuje základní strukturu jakékoliv ochranné funkce. Základní struktura se skládá z porovnání analogových měřených hodnot s náběhovými hodnotami a charakteristikami času působení.



Ochranná funkce je spuštěna v plně digitálním prostředí s mikroprocesorem CPU, který také zpracovává analogové signály transformované do digitálního tvaru.

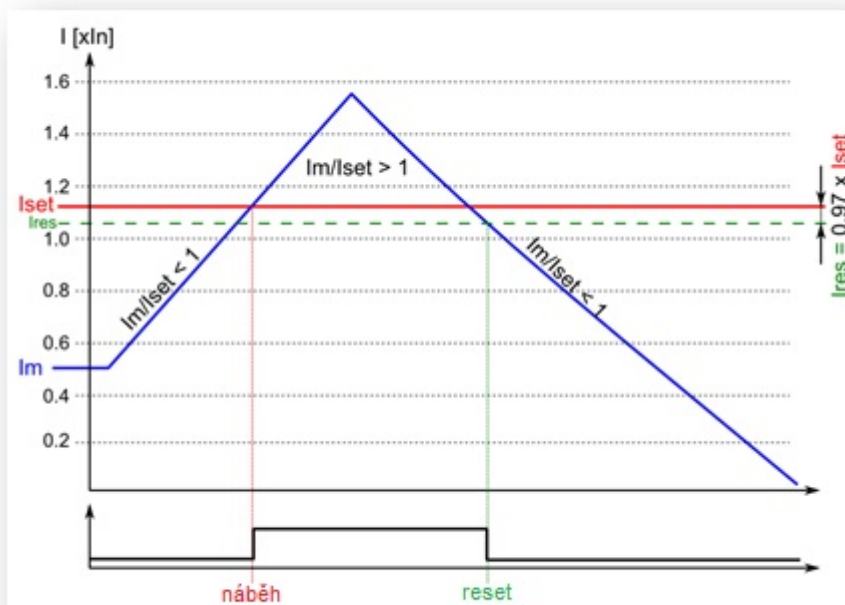


Obrázek 4.2.1-21 Principiální schéma platformy ochrany AQ-2xx.

V následujících kapitolách jsou popsány běžné funkcionality ochranných funkcí. Pokud se některá ochranná funkce odchyluje od této základní struktury, je rozdíl popsán v odpovídající kapitole příručky.

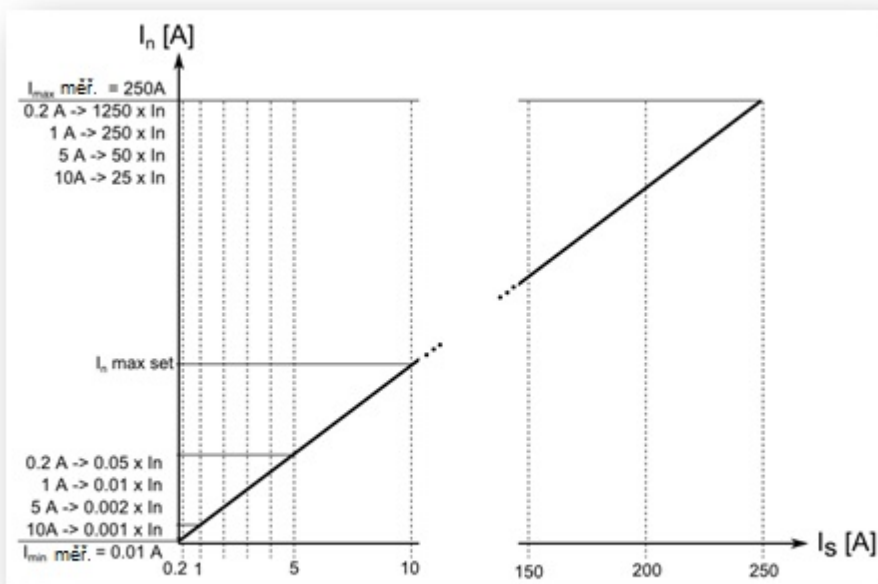
4.2.1.1 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce je řízen parametrem nastavení **Xset**, který definuje maximální nebo minimální dovolenou měřenou velikost v poměrných jednotkách, absolutní nebo procentní hodnotě dříve, než funkce provede akci. Funkce trvale počítá poměr mezi uživatelským nastavením parametru náběhu a měřenou velikostí (I_m). Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na hodnotu **Xset**. Pokud se funkce náběhové charakteristiky liší od tohoto popisu, je toto definováno ve funkční části příručky.



Obrázek 4.2.1.1-22 Náběh a reset charakteristiky funkce.

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovácí podmínka.



Obrázek 4.2.1.1-23 Rozsah měření v relaci k jmenovitému proudu.

Velikost “In” znamená uživatelsky nastavený jmenovitý proud, který může být v rozsahu 0.2…10A, typicky 0.2A, 1A nebo 5A. S vlastní proudovou měřicí kartou bude IED měřit sekundární proudy od 0.001A až do 250A. V tomto ohledu se nastavení náběhu v sekundárních Ampérech liší.

4.2.1.2 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontrolují blokovací signály. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

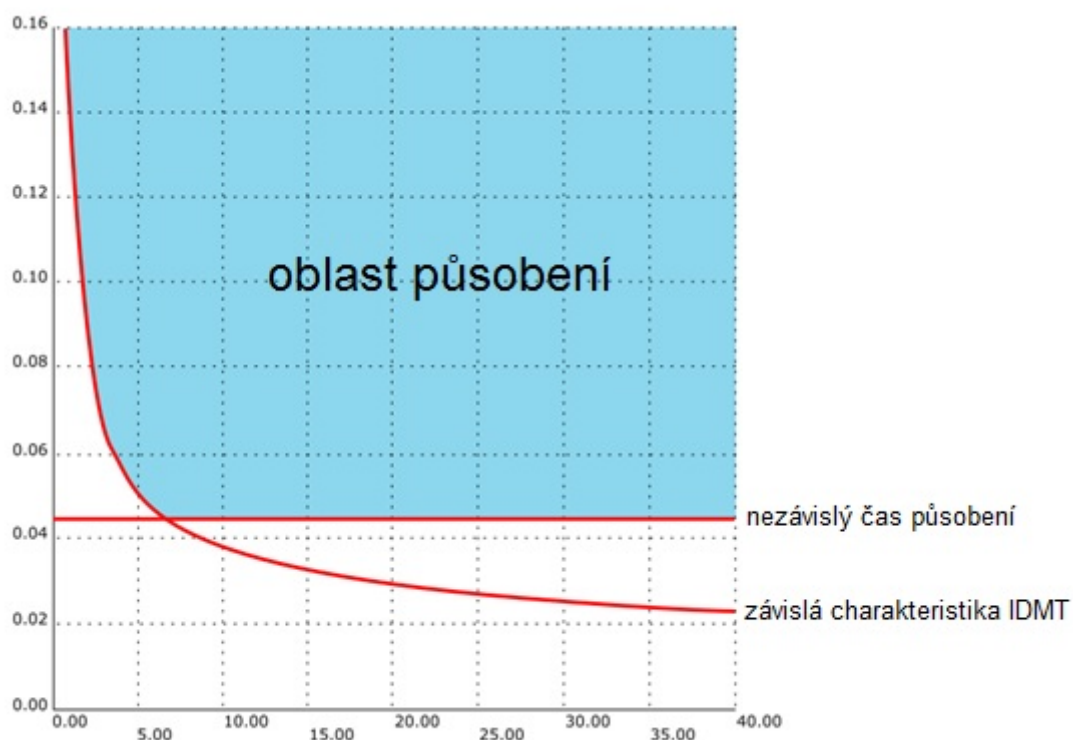
Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.1.3 ČAS PŮSOBENÍ CHARAKTERISTIKY PRO VYPNUTÍ A RESET

Chování časovače působení funkce se může nastavit pro vypínací signál a také pro uvolnění funkce v případě, že náběhový člen je resetován před dosažením vypínacího času. Dostupné jsou tři základní režimy působení funkce. Okamžité působení vydává vypínací signál bez přídavného času zpoždění simultánně s časem spuštění. Nezávislý čas působení (DT) vydává vypínací signál s uživatelsky zadaným časem působení bez ohledu na velikost proudu tak dlouho, dokud je proud vyšší/nížší než hodnota Xset, a tak je aktivován náběhový člen (nezávislá časová charakteristika).

Inverzní charakteristika s minimálním časem (IDMT) vydává vypínací signál v čase, který je v relaci s nastavením náběhové hodnoty Xset a měřenou hodnotou X_m (závislá časová charakteristika). Pro působení IDMT jsou dostupné charakteristiky dle standardů IEC a IEEE/ANSI a také uživatelsky nastavitelné parametry. Vezměte prosím na vědomí, že režim IDMT *Definite (Min) operating time delay* se používá také jako definice

minimálního času pro vypnutí ochranou. Pokud funkce není žádoucí, měl by být tento parametr nastaven na 0 sekund.



Obrázek 4.2.1.3-24 Dané (min) zpoždění času zpoždění určuje minimální zpoždění času působení. Pokud se používá pouze IDMT, je možné zakázat minimální zpoždění času působení nastavením tohoto parametru na nula.

Tabulka níže představuje nastavení parametrů pro časové charakteristiky funkce.

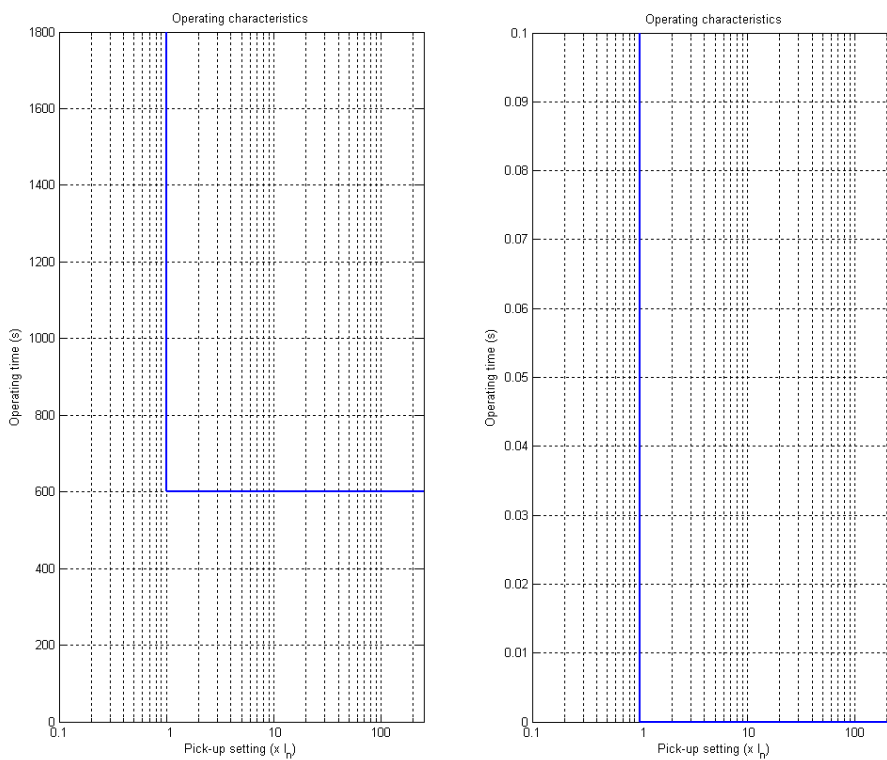
Tabulka 4-45 Nastavení parametrů charakteristik časů působení (všeobecně).

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Delay Type	DT IDMT	-	DT	Volba typu časového zpoždění. Možnosti výběru jsou závislé (IDMT, Inverse Definite Minimum Time) a nezávislé (DT, Nezávislý čas) charakteristiky.
Definite (Min) operating time delay	0.000...1800.000 s	0.005 s	0.040 s	Pokud je Delay Type nastaven na DT, funguje tento parametr pro ochrannou funkci jako očekávaný čas působení. Pokud je nastaven na 0.000 s, stupeň pracuje jako okamžitý stupeň (PIOC, 50) bez přídavného zpoždění. Pokud je parametr nastaven na 0.005 – 1800 s, pracuje stupeň jako nezávisle zpožděný (PTOC, 51). Pokud byl Delay Type nastaven na IDMT, může se tento parametr použít pro ochrannou funkci pro určení minimálního času působení. Příklad je uveden na obrázku výše.
Delay curve series	IEC IEEE	-	IEC	Nastavení je aktivní a viditelné, jen pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Křivka zpoždění pro působení dle IDMT odpovídá charakteristikám, definovaných dle standardu buď IEC nebo IEEE/ANSI.
Delay characteristics IEC	NI EI VI LTI Param	-	NI	Nastavení je aktivní a viditelné, jen pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Charakteristiky zpoždění dle standardu IEC: Charakteristiky Normally Inverse, Extremely Inverse, Very Inverse a Long Time Inverse. Volba parametrů dovoluje doladění konstant A a B, které umožňují nastavení charakteristik podle stejného vzorce jako zde uvedené křivky IEC.
Delay characteristics IEEE	ANSI NI ANSI VI ANSI EI ANSI LI IEEE MI IEEE VI IEEE EI Param	-	LTI	Nastavení je aktivní a viditelné, jen pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Charakteristiky zpoždění dle standardu IEEE a ANSI: Charakteristiky Normal Inverse, Very Inverse, Extremely inverse, Long time inverse. IEEE: Charakteristiky Moderately Inverse, Very Inverse, Extremely Inverse. Volba parametrů dovoluje doladění konstant A, B a C, které umožňují nastavení charakteristik podle stejného vzorce jako zde uvedené křivky IEEE.
Time dial setting	0.01...25.00 s	0.01 s	0.05 s	Nastavení je aktivní a viditelné, jen pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Nastavení časovače / násobitele pro charakteristiky IDMT.
A	0.0000...250.0000	0.0001	0.0860	Nastavení je aktivní a viditelné, jen pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Konstanta A pro charakteristiky IEC/IEEE.

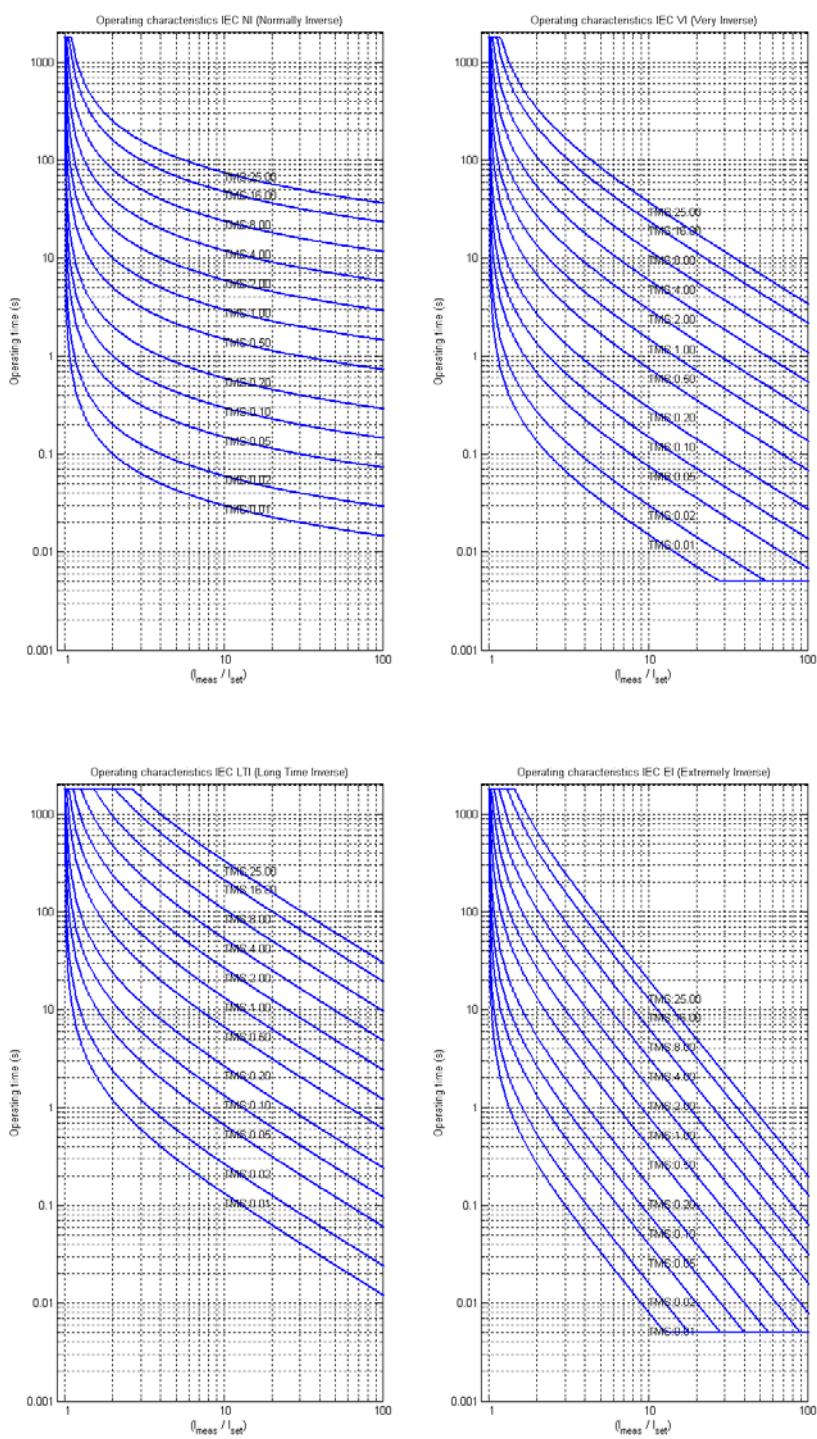
B	0.0000...5.0000	0.0001	0.1850	Nastavení je aktivní a viditelné, jen pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Konstanta B pro charakteristiky IEC/IEEE.
C	0.0000...250.0000	0.0001	0.0200	Nastavení je aktivní a viditelné, jen pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Konstanta C pro charakteristiky IEC/IEEE.

Tabulka 4-46 Vzorce závislých charakteristik pro standardy IEC a IEEE.

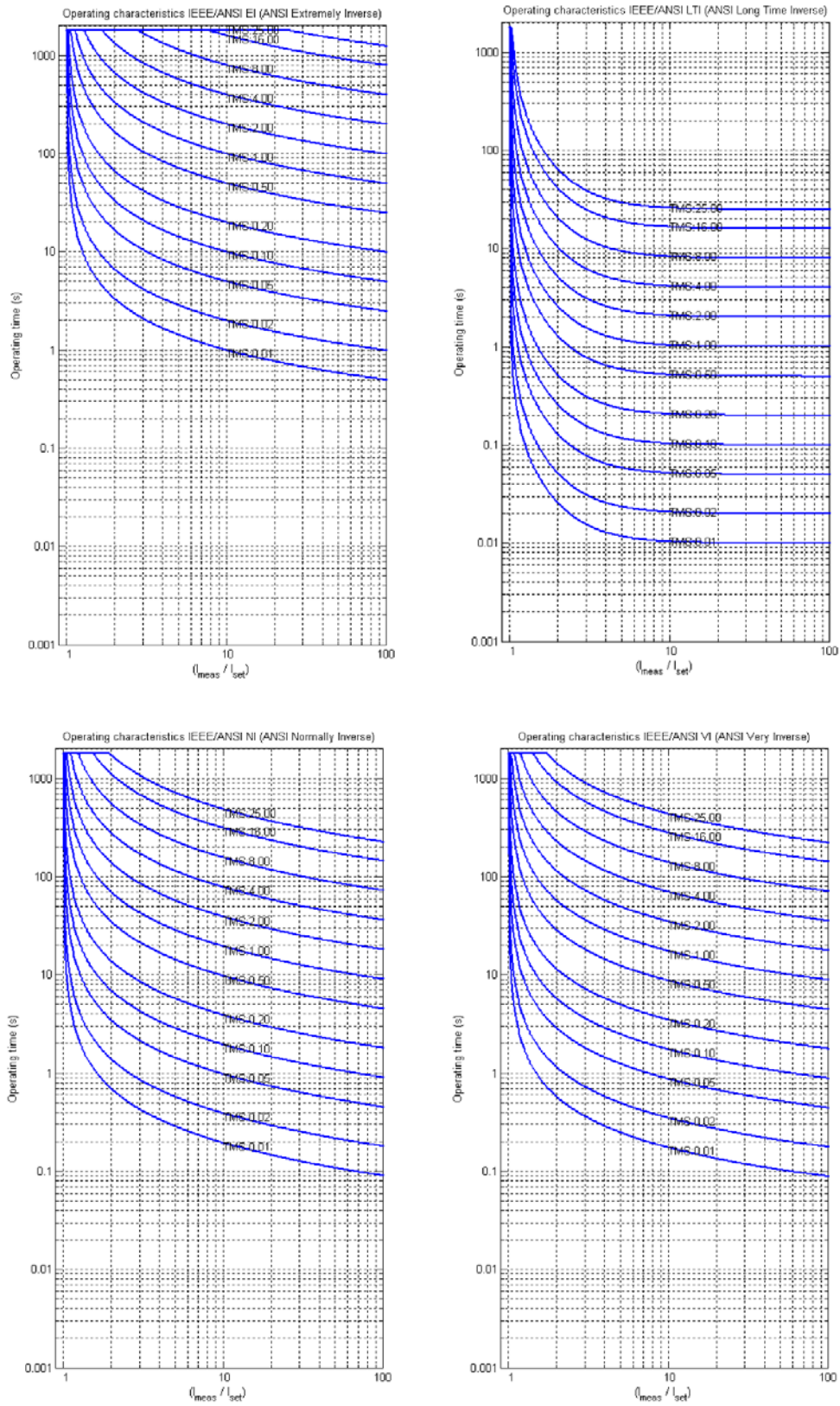
IEC		IEEE/ANSI																																						
$t = \frac{kA}{\left(\frac{I_m}{I_{set}}\right)^B - 1}$		$t = k \left(\frac{A}{\left(\frac{I_m}{I_{set}}\right)^C - 1} + B \right)$																																						
t = čas působení (s) k = nastavení časového násobitele Im = měřený maximální proud Iset = nastavení náběhu A = konstanta charakteristiky působení B = konstanta charakteristiky působení		t = čas působení (s) k = nastavení časového násobitele Im = měřený maximální proud Iset = nastavení náběhu A = konstanta charakteristiky působení B = konstanta charakteristiky působení C = konstanta charakteristiky působení																																						
Standardní konstanty zpoždění IEC <table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Normally Inverse (NI)</td> <td>0,14</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>Extremely Inverse (EI)</td> <td>80</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Very Inverse (VI)</td> <td>13,5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Long Time Inverse (LTI)</td> <td>120</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Typ	A	B	Normally Inverse (NI)	0,14	0,02	Extremely Inverse (EI)	80	2	Very Inverse (VI)	13,5	1	Long Time Inverse (LTI)	120	1	Standardní konstanty zpoždění ANSI <table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Normally Inverse (NI)</td> <td>8,934</td> <td>0,1797</td> <td>2,094</td> </tr> <tr> <td>Very Inverse (VI)</td> <td>3,922</td> <td>0,0982</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Extremely Inverse (EI)</td> <td>5,64</td> <td>0,02434</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Long Time Inverse (LTI)</td> <td>5,614</td> <td>2,186</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>				Typ	A	B	C	Normally Inverse (NI)	8,934	0,1797	2,094	Very Inverse (VI)	3,922	0,0982	2	Extremely Inverse (EI)	5,64	0,02434	2	Long Time Inverse (LTI)	5,614	2,186	1
Typ	A	B																																						
Normally Inverse (NI)	0,14	0,02																																						
Extremely Inverse (EI)	80	2																																						
Very Inverse (VI)	13,5	1																																						
Long Time Inverse (LTI)	120	1																																						
Typ	A	B	C																																					
Normally Inverse (NI)	8,934	0,1797	2,094																																					
Very Inverse (VI)	3,922	0,0982	2																																					
Extremely Inverse (EI)	5,64	0,02434	2																																					
Long Time Inverse (LTI)	5,614	2,186	1																																					
		Standardní konstanty zpoždění IEEE <table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Moderately Inverse (MI)</td> <td>0,0515</td> <td>0,114</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>Very Inverse (VI)</td> <td>19,61</td> <td>0,491</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Extremely Inverse (EI)</td> <td>28,2</td> <td>0,1217</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>				Typ	A	B	C	Moderately Inverse (MI)	0,0515	0,114	0,02	Very Inverse (VI)	19,61	0,491	2	Extremely Inverse (EI)	28,2	0,1217	2																			
Typ	A	B	C																																					
Moderately Inverse (MI)	0,0515	0,114	0,02																																					
Very Inverse (VI)	19,61	0,491	2																																					
Extremely Inverse (EI)	28,2	0,1217	2																																					



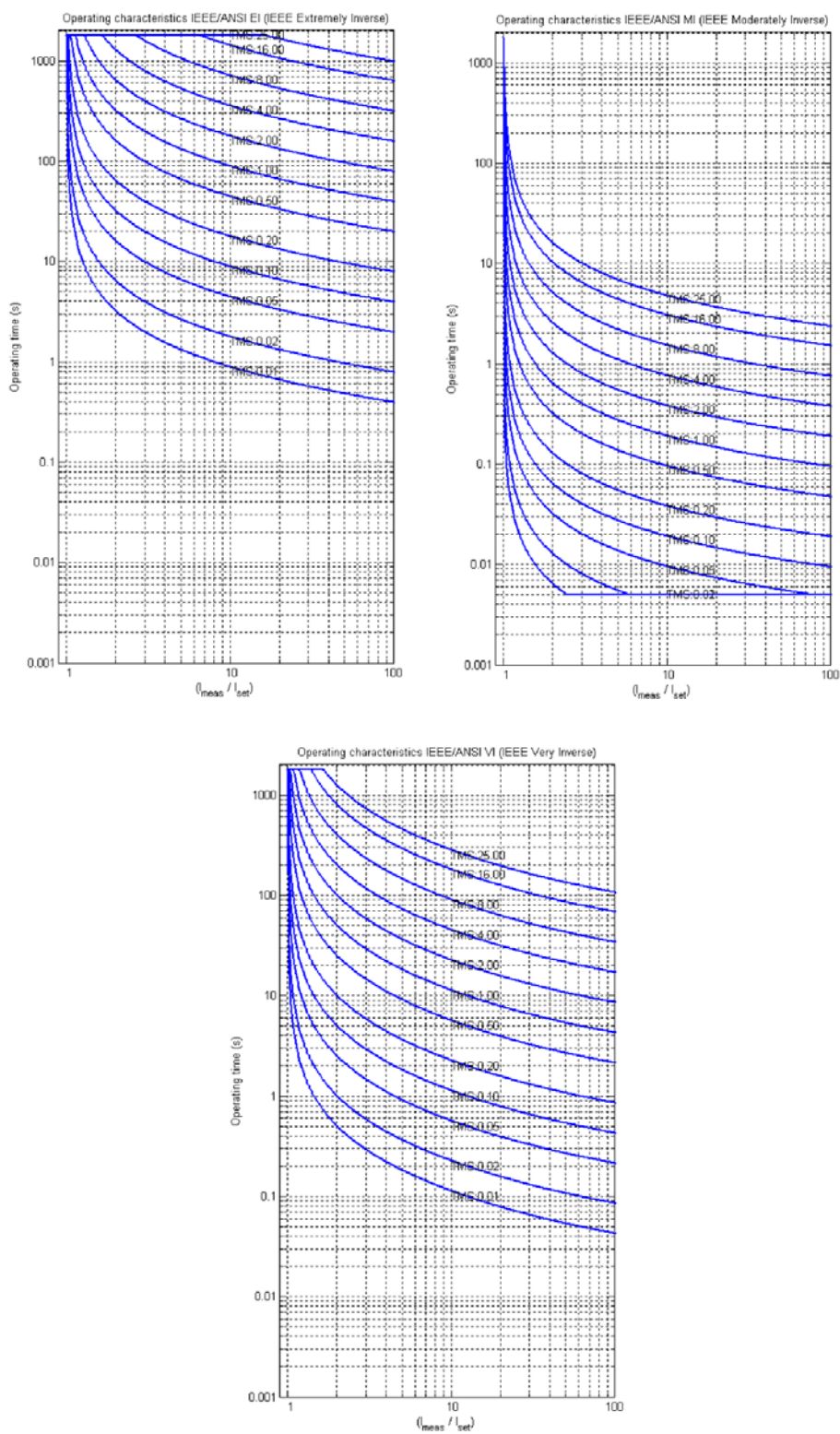
Obrázek 4.2.1.3-25. Charakteristiky nezávislého času zpoždění.



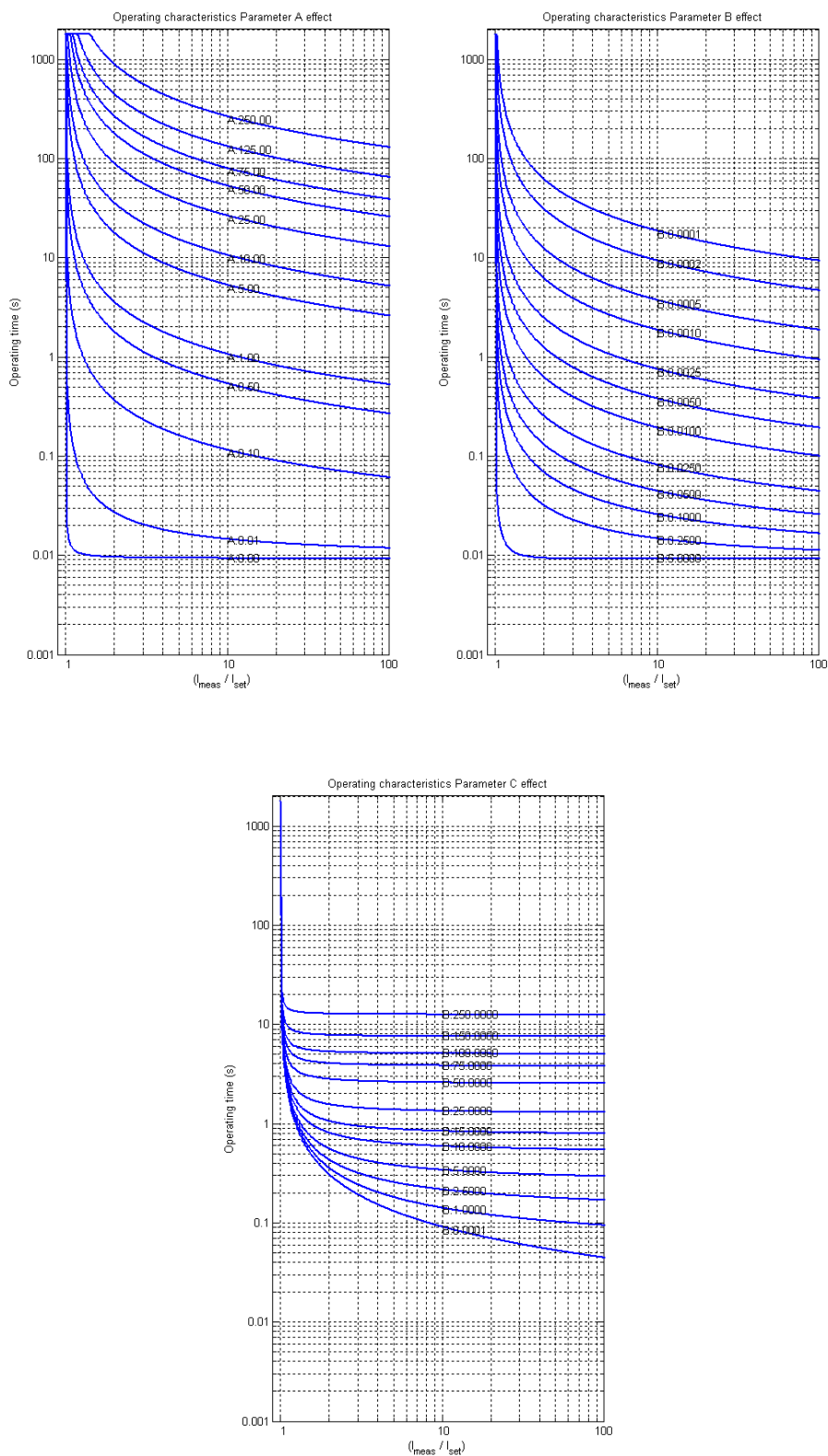
Obrázek 4.2.1.3-26. Předdefinované charakteristiky IEC NI, VI, LTI a EI



Obrázek 4.2.1.3-27. Předdefinované charakteristiky IEEE ANSI EI, LTI, NI a VI



Obrázek 4.2.1.3-28. Předdefinované charakteristiky IEEE EI, MI a VI



Obrázek 4.2.1.3-29. Vliv parametrů A, B a C na charakteristiky.

4.2.1.4 NESTANDARDNÍ CHARAKTERISTIKY ZPOŽDĚNÍ

Navíc k dříve uvedeným charakteristikám zpoždění mají některé funkce také charakteristiky zpoždění, které se liší od standardů IEC nebo IEEE. Těmito funkcemi jsou nadproudové stupně, zemní nadproudové stupně, směrové nadproudové stupně a směrové zemní nadproudové stupně. Nastavení parametrů a jejich rozsahy jsou uvedeny v blocích funkcí příslušných kapitol.

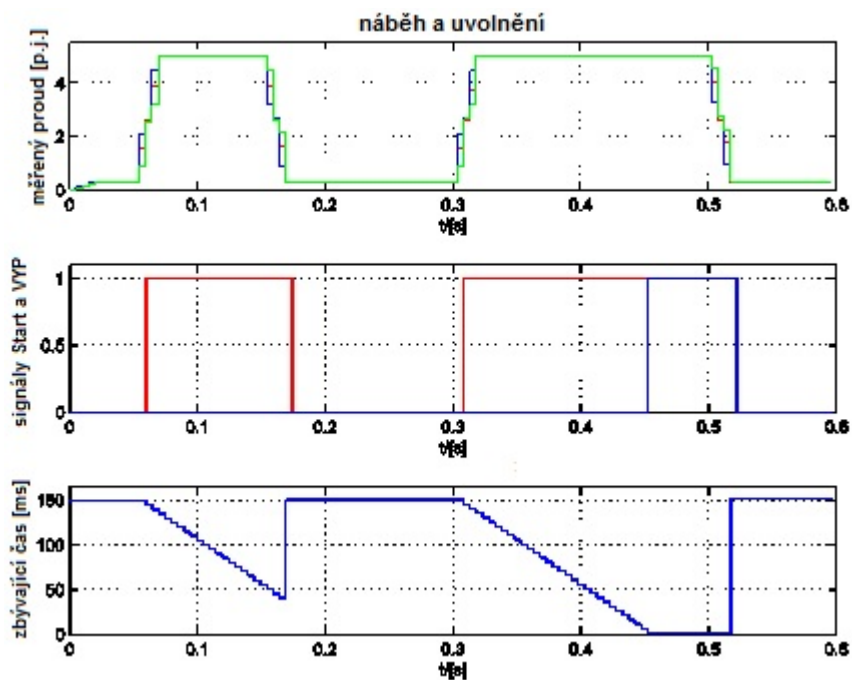
Tabulka 4-47 Vzorce pro závislé časy působení pro nestandardní charakteristiky.

Typ RI	Typ RD
Používá se pro odstupňování časů s mechanickými relé	Většinou se používá v zemních ochranách pro zajištění selektivního vypínání i v nesměrových ochranách
$t = \frac{k}{0.339 - 0.236 * \frac{I_{set}}{I_m}}$	$t = 5.8 - 1.35 * \ln \left(\frac{I_m}{k * I_{set}} \right)$
t = čas působení (s) k = nastavení časového násobitele Im = měřený maximální proud Iset = nastavení náběhu	t = čas působení (s) k = nastavení časového násobitele Im = měřený maximální proud Iset = nastavení náběhu

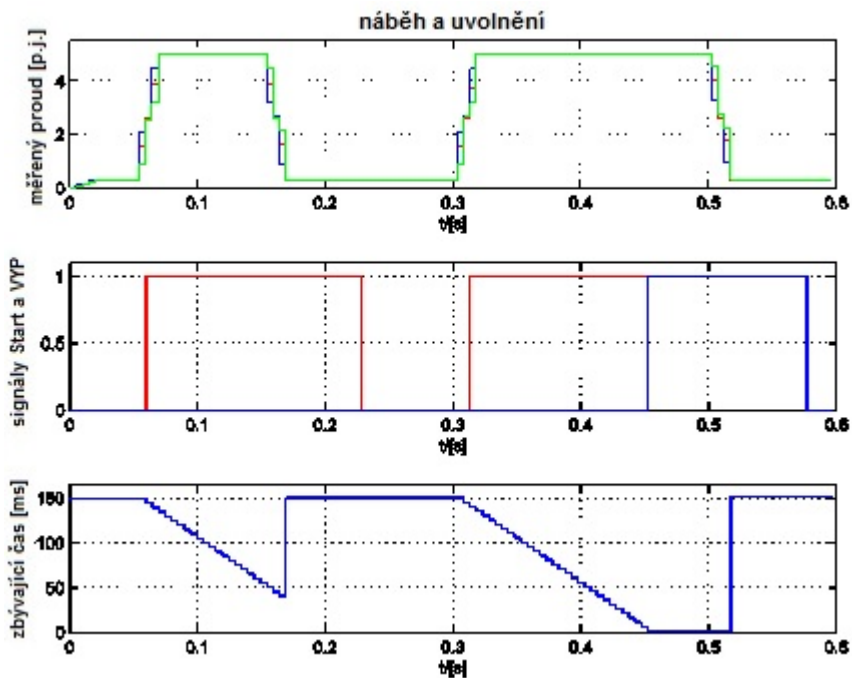
Tabulka 4-48 Nastavení parametrů časů resetovacích charakteristik.

Release Time delay	0.000...150.000 s	0.005 s	0.06 s	Resetovací čas. Dovoleno mezi náběhy, pokud náběh nevedl k vypnutí. Během tohoto času je spouštěcí signál přidrženo pro časovače, pokud je aktivováno zpožděné uvolnění náběhu.
Delayed Pick-up release	No Yes	-	Yes	Volba resetu charakteristiky buď časově zpožděný nebo okamžitě po uvolnění náběhového členu. Pokud je aktivován, je spouštěcí signál resetován po uplynutí nastaveného času zpoždění.
Time calc reset after release time	No Yes	-	Yes	Volba času působení resetovací charakteristiky. Pokud je aktivní, je čítač času působení resetován po uplynutí nastaveného času, pokud náběhový člen není během tohoto času aktivován.
Continue time calculation during release time	No Yes	-	No	Volba charakteristiky výpočtu času. Pokud je aktivní, běží čítač času dále, pokud není uvolněn nastavený čas, i když je náběhový člen resetován.

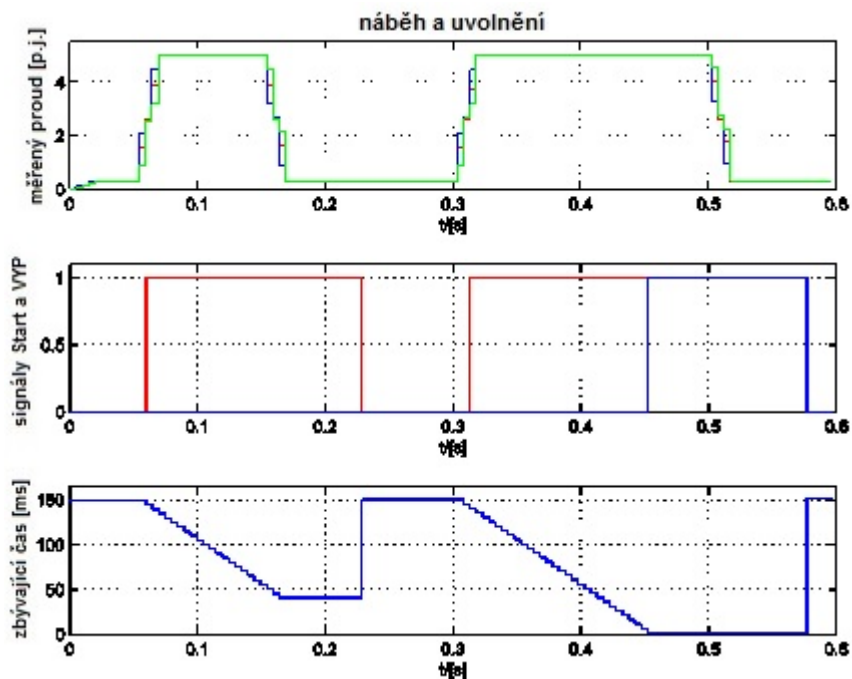
Na následujících obrázcích je znázorněno chování stupně při různých konfiguracích času uvolnění.



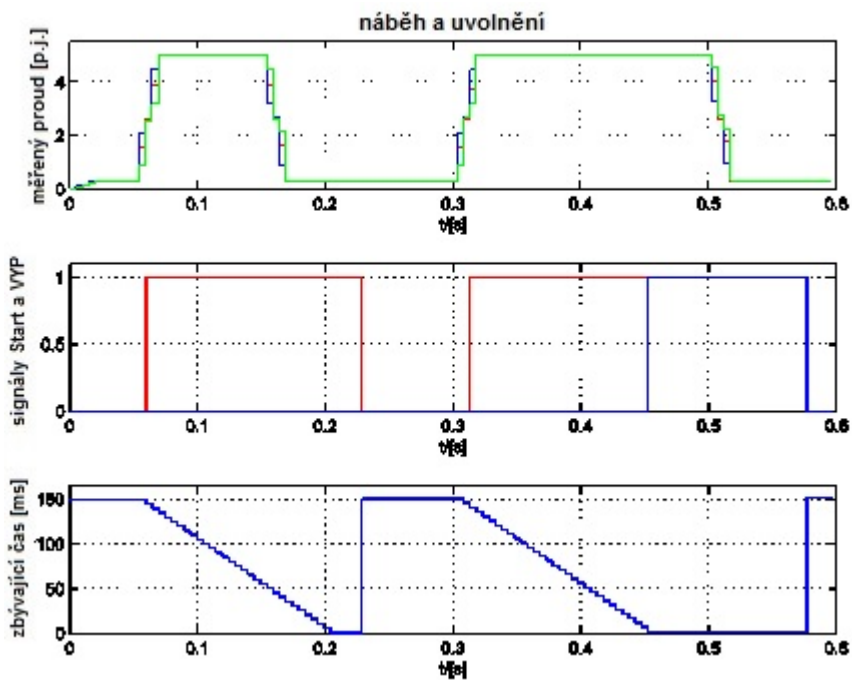
Obrázek 4.2.1.4-30. Nežpožděné uvolnění náběhu.



Obrázek 4.2.1.4-31. Zpožděné uvolnění náběhu, čítač zpoždění je uvolněn návratem signálu.



Obrázek 4.2.1.4-32. Zpožděné uvolnění náběhu, hodnota čítače zpoždění je přidržena během času uvolnění.



Obrázek 4.2.1.4-33. Zpožděné uvolnění náběhu, hodnota čítače zpoždění se během času uvolnění snižuje.

Resetovací charakteristiky se mohou nastavit dle aplikace. Výchozí nastavení je zpožděno na 60 ms a výpočet času je během času uvolnění přidrženo.

Pokud se používá možnost zpoždění uvolnění, kdy čítač času působení počítá čas působení během času uvolnění, funkce nevypne, i když vstupní signál není znovu během počítání času uvolnění aktivován.

4.2.1.5 VYNUCENÍ STUPNĚ

V relé série AQ-2xx je možné otestovat logiku, zpracování událostí a působení systému chránění ručním ovládáním stavů ochranných funkcí bez injeckáže proudu do relé. Pro povolení vynucení stupně v menu *General* nastavte *Enable stage forcing* na *Enabled*. Poté je možné na stránce funkce *Info* ovládat stavy ochranné funkce (normal, start, vypnutí, blokováno atd.).

POZNÁMKA: Pokud je vynucení stupně povoleno, ochranné funkce se změni také dle uživatelského vstupu, injektované proudy/napětí také mají vliv na chování relé. Po ukončení testů se doporučuje vynucování stupně zakázat.

4.2.2 NESMĚROVÝ NADPROUD $I > (50/51)$

Funkce nadproudu (NOC) se používá pro nesměrovou mžikovou a časově zpožděnou nadproudovou/zkratovou ochranu pro různé aplikace včetně vývodů, filtračních a strojních aplikací ve službách a průmyslu. Počet dostupných instancí funkce závisí na modelu IED. Funkce trvale měří veličiny fázových proudů, které jsou založeny na provozním rozhodnutí. Jako monitorované veličiny fázových proudů mohou být zvoleny základní harmonická RMS, hodnoty TRMS (včetně harmonických až do 32.) nebo hodnoty vrcholvrchol. Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

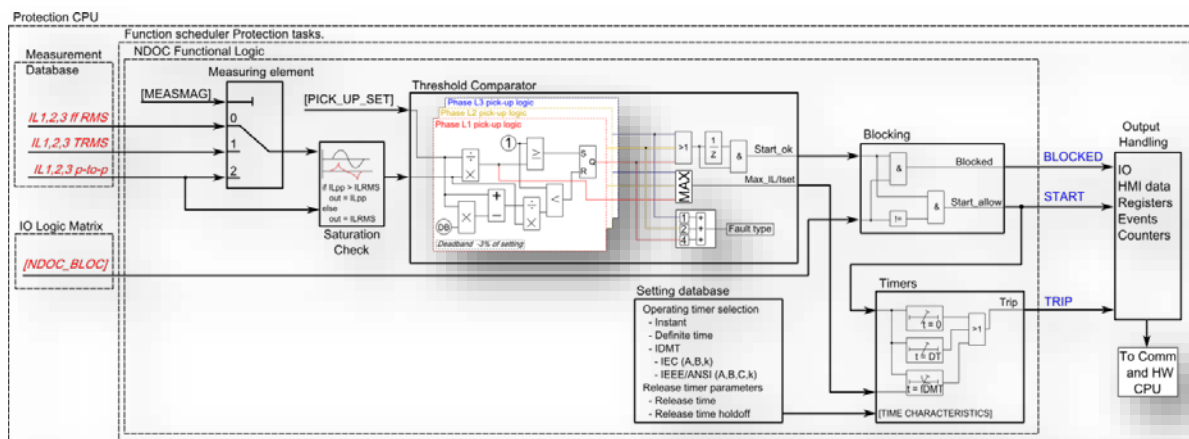
Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Nesměrová nadproudová funkce používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu. V časově zpožděném režimu se může volit nezávislý čas nebo IDMT. Pro provoz IDMT jsou podporována časová zpoždění dle standardů IEC a ANSI a také uživatelské parametry. Funkce obsahuje kontrolu přesycení PTP, které funkci dovoluje rozběh a působení také v případě přesycení PTP.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, výběru vstupních veličin, kontroly přesycení, komparátoru mezních hodnot, kontroly blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů. Základem ochranné funkce je 3-pólové působení.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce NOC.



Obrázek 4.2.2-34 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce NOC.

4.2.2.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty. Funkční blok ze vzorků vždy používá měření vrchol-vrchol a podle volby uživatele může být monitorována veličina buď základní hodnoty RMS, hodnoty pravé RMS z celého harmonického spektra až 32. harmonické nebo hodnoty vrchol-vrchol. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota zvolené veličiny -20ms.

Tabulka 4.2.2.1-49 Analogové veličiny používané funkcí NOC.

Signál	Popis	Časová základna
IL1PP	Měření proudu vrchol-vrchol fáze L1/A	5 ms
IL2PP	Měření proudu vrchol-vrchol fáze L2/B	5 ms
IL3PP	Měření proudu vrchol-vrchol fáze L3/C	5 ms
IL1RMS	Měření proudu základní RMS fáze L1/A	5 ms
IL2RMS	Měření proudu základní RMS fáze L2/B	5 ms
IL3RMS	Měření proudu základní RMS fáze L3/C	5 ms
IL1TRMS	Měření proudu TRMS fáze L1/A	5 ms
IL2TRMS	Měření proudu TRMS fáze L2/B	5 ms
IL3TRMS	Měření proudu RMS fáze L3/C	5 ms

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.

4.2.2.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce NOC je řízen parametrem nastavení *Iset*, který definuje maximálně dovolený proud před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi *Iset* a měřenou velikostí (I_m) všech tří fází. Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na hodnotu *Iset*. Nastavená hodnota je společná pro všechny měřené fáze a jednu, dvě nebo všechny fáze. Při překročení hodnoty *Iset* dojde k náběhu funkce.

Tabulka 4.2.2.2-50 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Iset	Nastavení náběhu	0.10 ... 40.00 x I_n	0.01 x I_n	1.20 x I_n

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.2.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Navíc nesměrová nadproudová ochrana obsahuje možnost blokování harmonického zapínacího nárazu, která se aplikuje uživatelským parametrem nastavení. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Tabulka 4.2.2.3-51 Nastavení vnitřního blokování harmonického zapínacího nárazu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Inrush Harmonic Blocking (Internal Only Trip)	blokování 2. harmonickou povoleno/zakázáno	0; No 1; Yes	-	No
2 nd Harmonic Block Limit (I _{harm} /I _{fund})	mez blokování 2. harmonickou.	0.10...50.00*%I _{fund}	0.01*%I _{fund}	0.01*%I _{fund}

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.2.4 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Tato funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT) a typy zpoždění závislých minimálních časů (IDMT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochranné funkce.

4.2.2.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce NOC generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce NOC nabízí čtyři různé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.2.5-52. Kódy událostí instancí 1 – 4 funkce NOC.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
1280	20	NOC1	0	Start ZAČ.
1281	20	NOC1	1	Start KON.
1282	20	NOC1	2	Vypnutí ZAČ.
1283	20	NOC1	3	Vypnutí KON.
1284	20	NOC1	4	Blok ZAČ.
1285	20	NOC1	5	Blok KON.
1286	20	NOC1	6	Fáze L1 Start ZAČ.
1287	20	NOC1	7	Fáze L1 Start KON.
1288	20	NOC1	8	Fáze L2 Start ZAČ.
1289	20	NOC1	9	Fáze L2 Start KON.
1290	20	NOC1	10	Fáze L3 Start ZAČ.
1291	20	NOC1	11	Fáze L3 Start KON.
1292	20	NOC1	12	Fáze L1 Vypnutí ZAČ.
1293	20	NOC1	13	Fáze L1 Vypnutí KON.

1294	20	NOC1	14	Fáze L2 Vypnutí ZAČ.
1295	20	NOC1	15	Fáze L2 Vypnutí KON.
1296	20	NOC1	16	Fáze L3 Vypnutí ZAČ.
1297	20	NOC1	17	Fáze L3 Vypnutí KON.
1344	21	NOC2	0	Start ZAČ.
1345	21	NOC2	1	Start KON.
1346	21	NOC2	2	Vypnutí ZAČ.
1347	21	NOC2	3	Vypnutí KON.
1348	21	NOC2	4	Blok ZAČ.
1349	21	NOC2	5	Blok KON.
1350	21	NOC2	6	Fáze L1 Start ZAČ.
1351	21	NOC2	7	Fáze L1 Start KON.
1352	21	NOC2	8	Fáze L2 Start ZAČ.
1353	21	NOC2	9	Fáze L2 Start KON.
1354	21	NOC2	10	Fáze L3 Start ZAČ.
1355	21	NOC2	11	Fáze L3 Start KON.
1356	21	NOC2	12	Fáze L1 Vypnutí ZAČ.
1357	21	NOC2	13	Fáze L1 Vypnutí KON.
1358	21	NOC2	14	Fáze L2 Vypnutí ZAČ.
1359	21	NOC2	15	Fáze L2 Vypnutí KON.
1360	21	NOC2	16	Fáze L3 Vypnutí ZAČ.
1361	21	NOC2	17	Fáze L3 Vypnutí KON.
1408	22	NOC3	0	Start ZAČ.
1409	22	NOC3	1	Start KON.
1410	22	NOC3	2	Vypnutí ZAČ.
1411	22	NOC3	3	Vypnutí KON.
1412	22	NOC3	4	Blok ZAČ.
1413	22	NOC3	5	Blok KON.
1414	22	NOC3	6	Fáze L1 Start ZAČ.
1415	22	NOC3	7	Fáze L1 Start KON.
1416	22	NOC3	8	Fáze L2 Start ZAČ.
1417	22	NOC3	9	Fáze L2 Start KON.
1418	22	NOC3	10	Fáze L3 Start ZAČ.
1419	22	NOC3	11	Fáze L3 Start KON.
1420	22	NOC3	12	Fáze L1 Vypnutí ZAČ.
1421	22	NOC3	13	Fáze L1 Vypnutí KON.
1422	22	NOC3	14	Fáze L2 Vypnutí ZAČ.
1423	22	NOC3	15	Fáze L2 Vypnutí KON.
1424	22	NOC3	16	Fáze L3 Vypnutí ZAČ.
1425	22	NOC3	17	Fáze L3 Vypnutí KON.
1472	23	NOC4	0	Start ZAČ.
1473	23	NOC4	1	Start KON.
1474	23	NOC4	2	Vypnutí ZAČ.
1475	23	NOC4	3	Vypnutí KON.

1476	23	NOC4	4	Blok ZAČ.
1477	23	NOC4	5	Blok KON.
1478	23	NOC4	6	Fáze L1 Start ZAČ.
1479	23	NOC4	7	Fáze L1 Start KON.
1480	23	NOC4	8	Fáze L2 Start ZAČ.
1481	23	NOC4	9	Fáze L2 Start KON.
1482	23	NOC4	10	Fáze L3 Start ZAČ.
1483	23	NOC4	11	Fáze L3 Start KON.
1484	23	NOC4	12	Fáze L1 Vypnutí ZAČ.
1485	23	NOC4	13	Fáze L1 Vypnutí KON.
1486	23	NOC4	14	Fáze L2 Vypnutí ZAČ.
1487	23	NOC4	15	Fáze L2 Vypnutí KON.
1488	23	NOC4	16	Fáze L3 Vypnutí ZAČ.
1489	23	NOC4	17	Fáze L3 Vypnutí KON.

V registru funkce NOC se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce NOC. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.2.5-53. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Typ poruchy	Řídicí proud	Poruchový proud	Proud před poruchou	Zbývající čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	1280- 1477 popis	L1-N... L1-L2- L3	Průměrný proud při startu	Průměr vypnutí -20 ms	Průměr start -200 ms	0 ms - 1800 s	1 - 8

4.2.3 NESMĚROVÁ ZEMNÍ OCHRANA IO> (50N/51N)

Funkce nesměrové zemní ochrany (NEF) se používá pro mžikovou a časově zpožděnou zemní ochranu pro různé aplikace včetně vývodů, filtračních a strojních aplikací ve službách a průmyslu. Počet dostupných instancí funkce závisí na modelu IED. Funkce trvale měří vybrané veličiny zemního proudu, které jsou založeny na provozním rozhodnutí. Jako monitorované veličiny proudů mohou být zvoleny základní harmonická RMS, hodnoty TRMS (včetně harmonických až do 32.) nebo hodnoty vrchol-vrchol zemního proudu na měřících vstupech I01 a I02 nebo nulové složky proudu I0Calc, vypočtené z měřených fázových proudů. Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

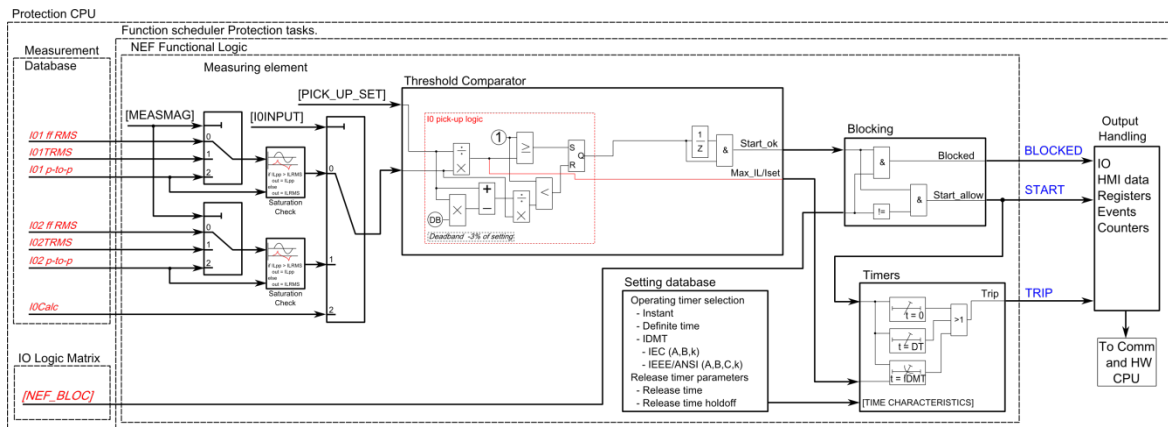
Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Nesměrová zemní ochrana používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu. V časově zpožděném režimu se může volit nezávislý čas nebo IDMT. Pro provoz IDMT jsou podporována časová zpoždění dle standardů IEC a ANSI a také uživatelské parametry. Funkce obsahuje kontrolu přesycení PTP, které funkci dovoluje rozběh a působení také v případě přesycení PTP.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, výběr vstupních veličin, kontrolu přesycení, komparátor mezních hodnot, kontrola blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce NEF.



Obrázek 4.2.3-35 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce NEF.

4.2.3.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty. Funkční blok ze vzorků vždy používá měření vrchol-vrchol a podle volby uživatele může být monitorována veličina buď základní hodnoty RMS, hodnoty pravé RMS z celého harmonického spektra až 32. harmonické nebo hodnoty vrchol-vrchol. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota zvolené veličiny -20ms.

Tabulka 4.2.3.1-54 Analogové veličiny používané funkcí NEF.

Signál	Popis	Časová základna
I01PP	Měření proudu vrchol-vrchol zemního proudu měřícího vstupu I01	5 ms
I01RMS	Měření základní RMS zemního proudu měřícího vstupu I01	5 ms
I01TRMS	Měření TRMS zemního proudu měřícího vstupu I01	5 ms
I02PP	Měření proudu vrchol-vrchol zemního proudu měřícího vstupu I02	5 ms
I02RMS	Měření základní RMS zemního proudu měřícího vstupu I02	5 ms
I02TRMS	Měření TRMS zemního proudu měřícího vstupu I02	5 ms
IOCalc	Měření základní RMS nulové složky proudu vypočtené ze tří fázových proudů	5 ms

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.

4.2.3.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce NEF je řízen parametrem nastavení *I0set*, který definuje maximálně dovolený proud před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi *Iset* a měřenou velikostí (*I_m*) všech tří fází. Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na hodnotu *Iset*. Nastavená hodnota je společná pro všechny měřené fáze a jednu, dvě nebo všechny fáze. Při překročení hodnoty *Iset* dojde k náběhu funkce.

Tabulka 4.2.3.2-55 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
I0set	Nastavení náběhu	0.005 ... 40.00 x In	0.001 x In	1.20 x In

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.3.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Navíc nesměrová zemní ochrana obsahuje možnost blokování harmonického zapínacího nárazu, která se aplikuje uživatelským parametrem nastavení. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Tabulka 4.2.3.3-56 Nastavení vnitřního blokování harmonického zapínacího nárazu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Inrush Harmonic Blocking (Internal Only Trip)	blokování 2. harmonickou povoleno/zakázáno	0; No 1; Yes	-	No
2 nd Harmonic Block Limit (I _{harm} /I _{fund})	mez blokování 2. harmonickou.	0.10...50.00*%I _{fund}	0.01*%I _{fund}	0.01*%I _{fund}

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.3.4 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Tato funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT) a typy zpoždění závislých minimálních časů (IDMT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochranné funkce.

4.2.3.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce NEF generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce NEF nabízí čtyři různé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.3.5-57. Kódy událostí instancí 1 – 4 funkce NEF.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
1664	26	NEF1	0	Start ZAČ.
1665	26	NEF1	1	Start KON.
1666	26	NEF1	2	Vypnutí ZAČ.
1667	26	NEF1	3	Vypnutí KON.
1668	26	NEF1	4	Blok ZAČ.
1669	26	NEF1	5	Blok KON.
1728	27	NEF2	0	Start ZAČ.
1729	27	NEF2	1	Start KON.
1730	27	NEF2	2	Vypnutí ZAČ.
1731	27	NEF2	3	Vypnutí KON.
1732	27	NEF2	4	Blok ZAČ.
1733	27	NEF2	5	Blok KON.
1792	28	NEF3	0	Start ZAČ.
1793	28	NEF3	1	Start KON.
1794	28	NEF3	2	Vypnutí ZAČ.
1795	28	NEF3	3	Vypnutí KON.
1796	28	NEF3	4	Blok ZAČ.

1797	28	NEF3	5	Blok KON.
1856	29	NEF4	0	Start ZAČ.
1857	29	NEF4	1	Start KON.
1858	29	NEF4	2	Vypnutí ZAČ.
1859	29	NEF4	3	Vypnutí KON.
1860	29	NEF4	4	Blok ZAČ.
1861	29	NEF4	5	Blok KON.

V registru funkce NEF se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce NEF. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.3.5-58. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Typ poruchy	Řídicí proud	Poruchový proud	Proud před poruchou	Zbývající čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	1664- 1861 popis	A-G-R... C-G-F	Průměrný proud při startu	Průměr vypnutí -20 ms	Průměr start -200 ms	0 ms - 1800 s	1 - 8

4.2.4 SMĚROVÝ NADPROUD IDir> (67)

Funkce směrového nadproudu (DOC) se používá pro směrovou mžikovou a časově zpožděnou nadproudovou/zkratovou ochranu pro různé aplikace včetně vývodů, filtračních a strojních aplikací ve službách a průmyslu. IED s napěťovým a proudovým modulem může mít čtyři instance funkce (IDir>, IDir>>, IDir>>>, IDir>>>>). Funkce trvale měří veličiny fázových proudů, které jsou založeny na provozním rozhodnutí. Jako monitorované veličiny fázových proudů mohou být zvoleny základní harmonická RMS, hodnoty TRMS (včetně harmonických až do 31.) nebo hodnoty vrchol-vrchol. Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

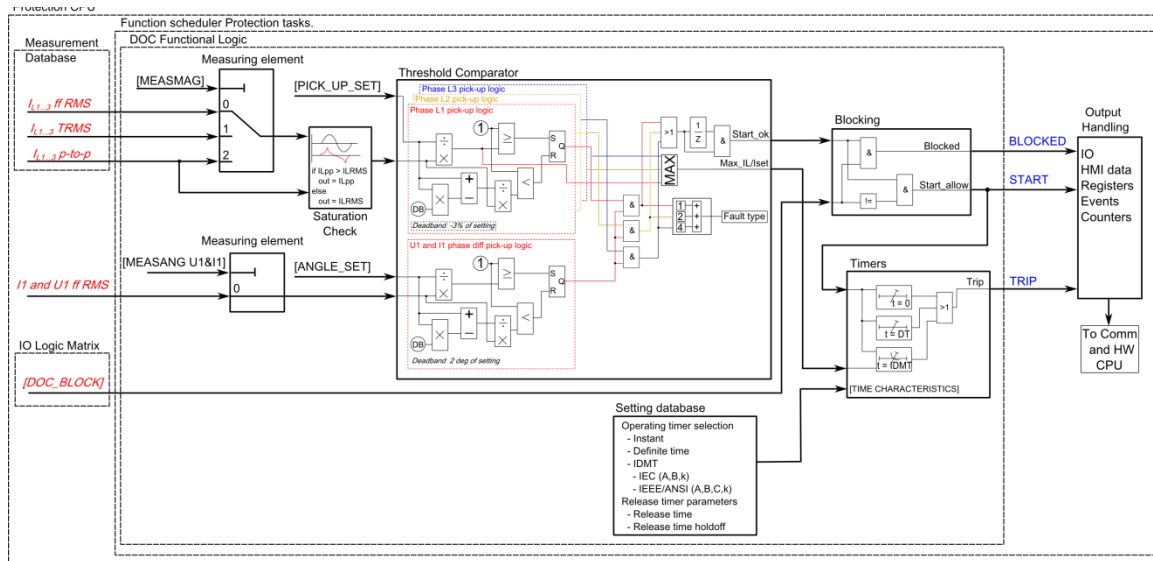
Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Směrová nadproudová funkce používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu. V časově zpožděném režimu se může volit nezávislý čas nebo IDMT. Pro provoz IDMT jsou podporována časová zpoždění dle standardů IEC a ANSI a také uživatelské parametry. Funkce obsahuje kontrolu přesycení PTP, které funkci dovoluje rozběh a působení také v případě přesycení PTP.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin a úhlů, výběru vstupních veličin, kontroly přesycení, komparátoru mezních hodnot, kontroly blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů. Základem ochranné funkce je 3-pólové působení.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAC./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce DOC.



Obrázek 4.2.4-36 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce DOC.

4.2.4.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty. Funkční blok ze vzorků vždy používá měření vrchol-vrchol a podle volby uživatele může být monitorována veličina buď základní hodnoty RMS, hodnoty pravé RMS z celého harmonického spektra až 32. harmonické nebo hodnoty vrchol-vrchol. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota zvolené veličiny -20ms.

Úhel poruchového proudu je založen na porovnání sousledné složky napětí U1 a sousledné složky proudů I1. Pokud sousledná složka napětí není k dispozici (3 sdružená napětí bez U0), je úhel napětí založen na poruchové fázi sdruženého napětí. Pokud napětí klesne na sekundární straně během poruchy pod 1V, použije se na 0,5 s napěťová paměť. Po překročení 0,5 je referenční úhel napětí nastaven na 0.

Tabulka 4.2.4.1-59 Analogové veličiny používané funkcí DOC.

Signál	Popis	Časová základna
IL1PP	Měření proudu vrchol-vrchol fáze L1/A	5 ms
IL2PP	Měření proudu vrchol-vrchol fáze L2/B	5 ms
IL3PP	Měření proudu vrchol-vrchol fáze L3/C	5 ms
IL1RMS	Měření proudu základní RMS fáze L1/A	5 ms
IL2RMS	Měření proudu základní RMS fáze L2/B	5 ms
IL3RMS	Měření proudu základní RMS fáze L3/C	5 ms
IL1TRMS	Měření proudu TRMS fáze L1/A	5 ms
IL2TRMS	Měření proudu TRMS fáze L2/B	5 ms
IL3TRMS	Měření proudu TRMS fáze L3/C	5 ms
U ₁ RMS	Měření základní RMS napětí U ₁ /V	5 ms
U ₂ RMS	Měření základní RMS napětí U ₂ /V	5 ms
U ₃ RMS	Měření základní RMS napětí U ₃ /V	5 ms
U ₄ RMS	Měření základní RMS napětí U ₄ /V	5 ms

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.

4.2.4.2 ZOBRAZOVÁNÍ INFORMACÍ FUNKCE V REÁLNÉM ČASE

Infostránka displeje zobrazuje v reálném čase užitečné informace o stavu ochranné funkce buď na HMI displeji relé nebo pomocí softwaru AQtivate, pokud existuje spojení k relé a je aktivován režim Live Edit.

Název	Jednotka	Popis
Operating angle now	Deg	Úhel sousledné složky proudů vzhledem k sousledné složce napětí
Expected operating time	s	Zobrazení očekávaného času působení v případě poruchy
Time remaining to trip	s	Pokud relé naběhlo, je počítán čas do vypnutí
I _{meas} /I _{set} at the moment	I _m /I _{set}	Poměr mezi souslednou složkou proudů a náběhovou hodnotou.

4.2.4.3 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

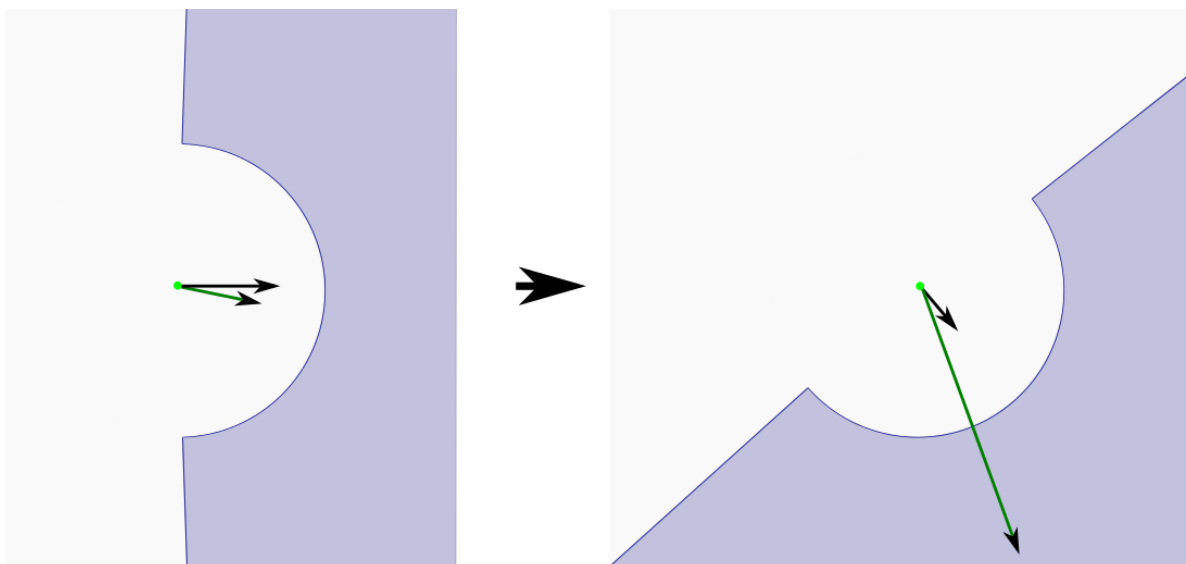
Náběh funkce DOC je řízen parametrem nastavení **I_{set}**, který definuje maximálně dovolený proud před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi I_{set} a měřenou veličinou (I_m) všech tří fází. Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na hodnotu **I_{set}**. Nastavená hodnota je společná pro všechny měřené fáze a jednu, dvě nebo všechny fáze. Při překročení hodnoty I_{set} dojde k náběhu funkce.

Vypínací charakteristika může být nastavená jako směrová nebo nesměrová. V nesměrovém režimu musí být pro vypnutí touto funkcí splněna pouze náběhová hodnota sousledné složky proudů. Ve směrovém režimu musí být porucha pro splnění podmínky pro vypnutí ve sledovaném směru. Výchozí vypínací oblast je $\pm 88^\circ$ (176°) a referenční úhel je založen na vypočteném úhlu sousledné složky napětí U_1 . Pokud napětí U_1 není k dispozici a jsou měřena pouze sdružená napětí, referenční úhel je založen na zdravém sdruženém napětí a při zkratu na výpočtu impedance. Pokud napětí klesne pod 1V sekundárně, použije se na 0,5 sekund napěťová paměť. Napěťová paměť vnutí referenčnímu úhlu hodnotu, která byla změřena nebo vypočtená před poruchou. Napěťová paměť získává měřený úhel napětí 100 ms před startem poruchy. Po 0,5 sekundách se napěťová paměť již nepoužívá a referenční napětí je nastaveno na 0° . Zabudovaný přídržný poměr pro úhel vypínací oblasti je 2° .

Tabulka 4.2.4.3-60 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Iset	Nastavení náběhu	$0.10 \cdots 40.00 \times I_n$	$0.01 \times I_n$	$1.20 \times I_n$
Center	Střed náběhu	$-180.0 \cdots 180.0^\circ$	0.1°	0°
Angle	Oblast náběhu	$\pm 1.0 \cdots 170.0^\circ$	0.1°	$\pm 88^\circ$

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.



Obrázek 4.2.4-37 Sledování úhlu funkce DOC (režim 3LN nebo 3LL+U0).

Všimněte si na obrázku výše, že vypínací oblast je spojená s úhlem sousledné složky napětí U_1 . Úhel sousledné složky proudů I_1 je porovnáván s úhlem U_1 a v případě, že je porucha ve správném směru, je možné provést vypnutí, pokud amplituda I_{L1} , I_{L2} nebo I_{L3} překročí náběhovou hodnotu.

V případě použití režimu 3LL bez měření U_0 a poruše v jedné fázi vychází referenční napětí ze zdravé fáze a referenční proud z postižené fáze. Při zkratu úhel vychází z výpočtu impedance.

4.2.4.4 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Navíc směrová nadproudová ochrana obsahuje možnost blokování harmonického zapí-
nacího nárazu, která se aplikuje uživatelským parametrem nastavení. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Tabulka 4.2.4.4-61 Nastavení vnitřního blokování harmonického zapínacího nárazu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Inrush Harmonic Blocking (Internal Only Trip)	blokování 2. harmonickou povoleno/zakázáno	0; No 1; Yes	-	No
2 nd Harmonic Block Limit (I _{harm} /I _{fund})	mez blokování 2. harmonickou.	0.10...50.00*%I _{fund}	0.01*%I _{fund}	0.01*%I _{fund}

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.4.5 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Tato funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT) a typy zpoždění závislých minimálních časů (IDMT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochranné funkce.

4.2.4.6 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce DOC generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce DOC nabízí čtyři nezávislé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.4.6-62. Kódy událostí instancí 1 – 4 funkce DOC.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
4800	75	DOC1	0	Start ZAČ.
4801	75	DOC1	1	Start KON.
4802	75	DOC1	2	Vypnutí ZAČ.
4803	75	DOC1	3	Vypnutí KON.
4804	75	DOC1	4	Blok ZAČ.
4805	75	DOC1	5	Blok KON.
4806	75	DOC1	6	Bez napětí, blokování ZAČ.
4807	75	DOC1	7	Napětí měřitelné, blokování KON.
4808	75	DOC1	8	Měření živého úhlu ZAČ.
4809	75	DOC1	9	Měření živého úhlu KON.
4810	75	DOC1	10	Použití napěťové paměti ZAČ.
4811	75	DOC1	11	Použití napěťové paměti KON.
4864	76	DOC2	0	Start ZAČ.
4865	76	DOC2	1	Start KON.
4866	76	DOC2	2	Vypnutí ZAČ.
4867	76	DOC2	3	Vypnutí KON.
4868	76	DOC2	4	Blok ZAČ.
4869	76	DOC2	5	Blok KON.
4870	76	DOC2	6	Bez napětí, Blokování ZAČ.
4871	76	DOC2	7	Napětí měřitelné, blokování KON.
4872	76	DOC2	8	Měření živého úhlu ZAČ.
4873	76	DOC2	9	Měření živého úhlu KON.
4874	76	DOC2	10	Použití napěťové paměti ZAČ.
4875	76	DOC2	11	Použití napěťové paměti KON.
4928	77	DOC3	0	Start ZAČ.
4929	77	DOC3	1	Start KON.
4930	77	DOC3	2	Vypnutí ZAČ.
4931	77	DOC3	3	Vypnutí KON.
4932	77	DOC3	4	Blok ZAČ.
4933	77	DOC3	5	Blok KON.
4934	77	DOC3	6	Bez napětí, Blokování ZAČ.
4935	77	DOC3	7	Napětí měřitelné, blokování KON.
4936	77	DOC3	8	Měření živého úhlu ZAČ.
4937	77	DOC3	9	Měření živého úhlu KON.
4938	77	DOC3	10	Použití napěťové paměti ZAČ.
4939	77	DOC3	11	Použití napěťové paměti KON.
4992	78	DOC4	0	Start ZAČ.
4993	78	DOC4	1	Start KON.
4994	78	DOC4	2	Vypnutí ZAČ.

4995	78	DOC4	3	Vypnutí KON.
4996	78	DOC4	4	Blok ZAČ.
4997	78	DOC4	5	Blok KON.
4998	78	DOC4	6	Bez napětí, Blokování ZAČ.
4999	78	DOC4	7	Napětí měřitelné, blokování KON.
5000	78	DOC4	8	Měření živého úhlu ZAČ.
5001	78	DOC4	9	Měření živého úhlu KON.
5002	78	DOC4	10	Použití napěťové paměti ZAČ.
5003	78	DOC4	11	Použití napěťové paměti KON.

V registru funkce NOC se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce NOC. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvláště pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.4.6-63. Obsah registru.

Date & Time	dd.mm.yyyy hh:mm:ss.mss
Event code	4800-4997 Descr.
Fault type	L1-G... L1-L2-L3
Trigger current	Start average current
Fault current	Trip - 20 ms averages
Pre fault current	Start -200 ms averages
Trip time remaining	0 ms -1800 s
Used SG	1..8
Operating angle	0..250 deg

4.2.5 SMĚROVÁ ZEMNÍ OCHRANA I0DIR> (67N)

Funkce směrové zemní ochrany (DEF) se používá pro směrovou mžikovou a časově zpožděnou zemní ochranu pro různé aplikace včetně vývodů, filtračních a strojních aplikací ve službách a průmyslu. IED s napětovým a proudovým modulem může mít čtyři instance funkce (I0Dir>, I0Dir>>, I0Dir>>>, I0Dir>>>>). Funkce trvale měří veličiny nulového proudu nebo napětí, které jsou založeny na provozním rozhodnutí. Jako monitorované veličiny proudů mohou být zvoleny základní harmonická RMS, hodnoty TRMS (včetně harmonických až do 31.) nebo hodnoty vrchol-vrchol zemního proudu na měřících vstupech I01 a I02 nebo nulové složky proudu I0Calc, vypočtené z měřených fázových proudů. Úhel proudu je porovnáván s úhlem měřené nebo vypočtené nulové složky napětí. Pro aktivaci vypnutí musí být k dispozici určitá velikost nulové složky napětí. Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

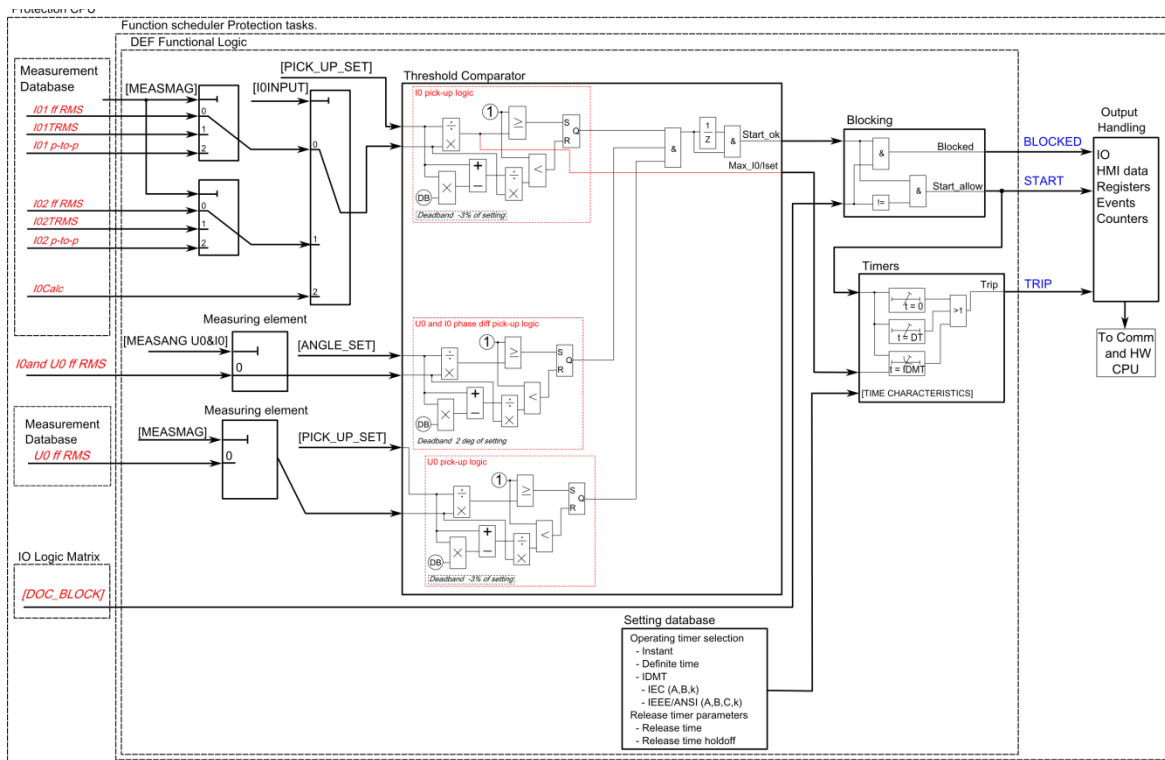
Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Směrová zemní funkce používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu. V časově zpožděném režimu se může volit nezávislý čas nebo IDMT. Pro provoz IDMT jsou podporována časová zpoždění dle standardů IEC a ANSI a také uživatelské parametry.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin a úhlů, výběr vstupních veličin, kontrolu přesycení, komparátor mezních hodnot, kontrola blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce DEF.



Obrázek 4.2.5-38 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce DEF.

4.2.5.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty. Funkční blok ze vzorků vždy používá měření vrchol-vrchol a podle volby uživatele může být monitorována veličina buď základní hodnoty RMS, hodnoty pravé RMS z celého harmonického spektra až 32. harmonické nebo hodnoty vrchol-vrchol. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota zvolené veličiny -20ms.

Úhel poruchového proudu je založen na porovnání úhlu nulového $U0$. Aby bylo možno detekovat úhel, musí být $I0$ a $U0$ nad mezní hodnotou. Mezní hodnota pro proud $I0$ je $0.01 \times I_n$ a pro napětí $0.01 \times U_n$.

Tabulka 4.2.5.1-64 Analogové veličiny používané funkcí DEF.

Signál	Popis	Časová základna
I01PP	Měření proudu vrchol-vrchol hrubého zemního proudu měřicího vstupu I01	5 ms
I01RMS	Měření základní RMS hrubého zemního proudu měřicího vstupu I01	5 ms
I01TRMS	Měření TRMS hrubého zemního proudu měřicího vstupu I01	5 ms
I02PP	Měření proudu vrchol-vrchol citlivého zemního proudu měřicího vstupu I02	5 ms
I02RMS	Měření základní RMS citlivého zemního proudu měřicího vstupu I02	5 ms
I02TRMS	Měření TRMS citlivého zemního proudu měřicího vstupu I02	5 ms
I0Calc	Měření základní RMS nulové složky proudu vypočtené ze tří fázových proudů	5 ms
U0RMS	Měření základní RMS nulové složky napětí měřicího vstupu U0	5 ms
U0Calc	Měření základní RMS nulové složky napětí, počtené ze tří fázových napětí	5 ms

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.

4.2.5.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

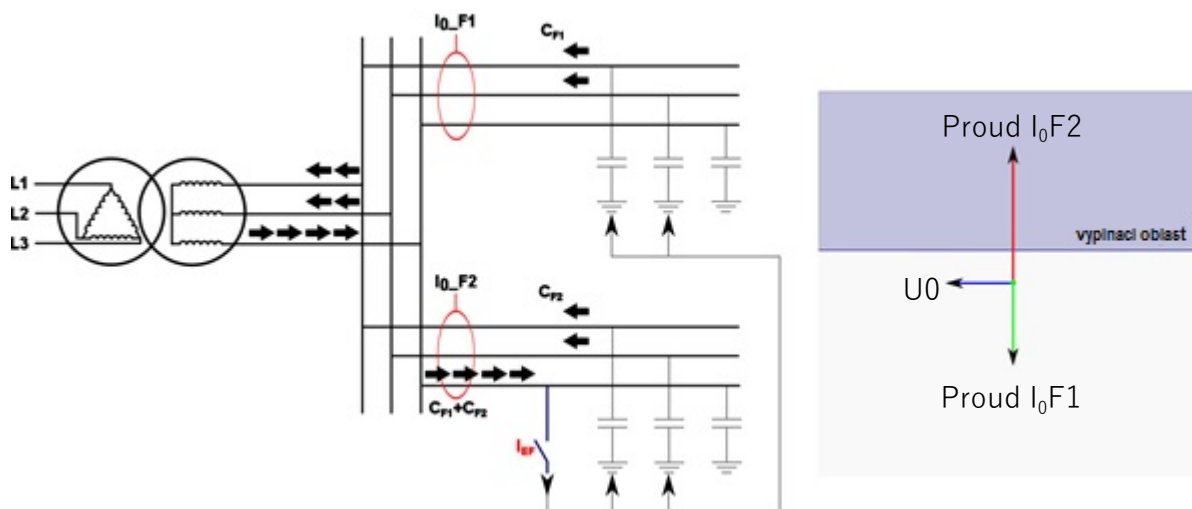
Náběh funkce DEF je řízen parametrem nastavení *I0set*, který definuje maximálně dovolený proud před aktivací funkce, parametrem nastavení *U0set*, který definuje maximálně dovolené napětí a kontroluje rozdíl úhlů před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi I_{set}/U_{set} a měřenými veličinami (I_m/U_m). Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a je vždy vztažen na hodnotu *I0set* (nebo *U0set*). Při překročení hodnoty *I0set* dojde k náběhu funkce.

Tabulka 4.2.5.2-65 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
I0set	Nastavení ná- běhu	0.01 ... 40.00 x In	0.001 x In	1.20 x In
U0set	Nastavení ná- běhu	1...75 %Un	0.01 (%Un)	20 %Un
Grounding type	Způsob uzem- nění sítě	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unearthed 2. Petersen coil grounded 3. Grounded network 4. I0Cos&I0Sin Broad- range mode 	-	Unearthed
Multi-crite- ria de- tection	Aktivace de- tekce zdravého nebo postiže- ného vývodu analýzou sy- metrických slo- žek proudů a napětí	<ol style="list-style-type: none"> 1. Not used 2. Used 	-	Not used
Angle	Velikost vypí- nací oblasti (uzemněná síť)	$\pm 45.0 \dots 135.0^\circ$	0.1°	$\pm 88^\circ$
Angle Off- set	Směr chráněné oblasti (uzem- něná síť)	$0.0 \dots 360.0^\circ$	0.1°	0.0°
Angle blin- der	Úhel I0 (kom- penzovaná síť)	$-90.0 \dots 0.0^\circ$	0.1°	-90°

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

NEUZEMNĚNÁ SÍŤ



Obrázek 4.2.5.2-39 Sledování úhlu funkcí DEF. Model neuzemněné sítě.

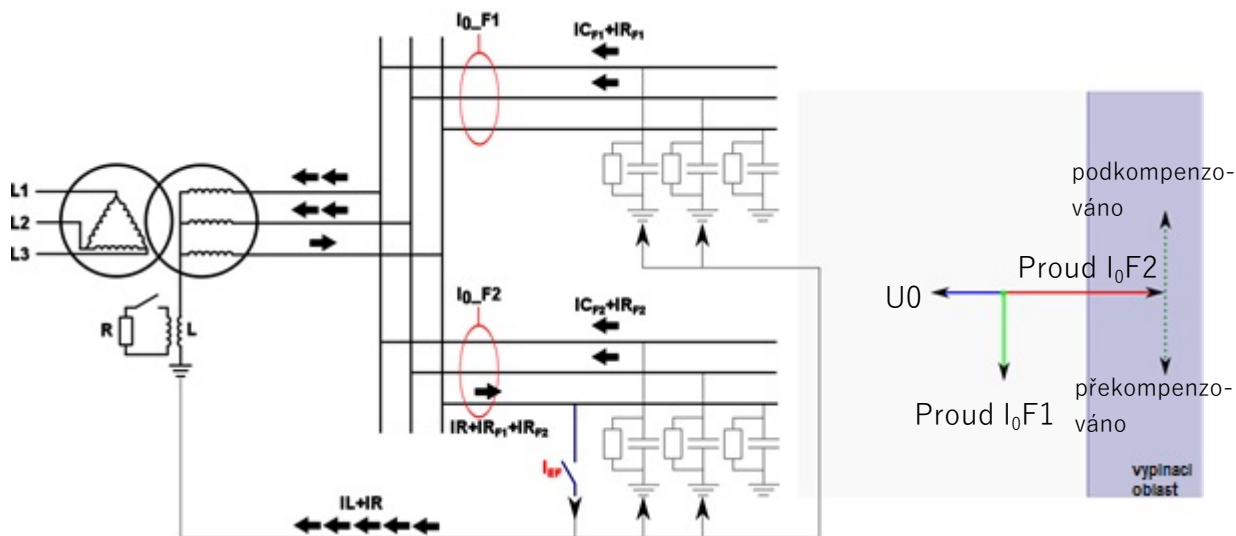
Pokud je zvolená neuzemněná (kapacitní) síť, IED očekává poruchový proud zpoždující se za nulovou složkou napětí o 90 stupňů. Zdravé fáze zdravého vývodu vyrábějí během zemní poruchy kapacitní proud stejně jako postižený vývod, ale proud teče směrem do přípojnice a přes napájecí transformátor nebo uzemňovací transformátor do postiženého vývodu. Zdravé vývody nevypínají, protože kapacitní proud teče opačným směrem, a tak může být zajištěno selektivní vypnutí.

Velikost poruchového proudu závisí na kapacitě sítě. Zdrojem kapacitního proudu jsou odchozí vývody. Čím je síť větší, tím je kapacitní proud při poruše větší. Každý odchozí vývod vyrábí kapacitu dle nulové složky kapacitní reaktance vedení (Ohmů na kilometr). Je obvyklé, že poruchové proudy kabelových sítí jsou ve srovnání s venkovními vedeními vyšší.

Odpor poruchy ovlivňuje pokles napětí při poruše. Při plné zemní poruše se velikost nulové složky napětí rovná fázovému napětí. Při plné zemní poruše klesne napětí postižené fáze blízko k nule a zdravé fáze napětí zvýší svou velikost na velikost sdruženého napětí.

SÍŤ UZEMNĚNÁ PŘES PETERSENOVU TLUMIVKU (KOMPENZOVANÁ)

Síť s Petersenovou tlumivkou má mnoho výhod. Výrazně se snižuje počet automatických opětných zapnutí, a proto se snižuje potřeba údržby vypínačů. Obloukové poruchy zhasnou samy o sobě a zařízení se méně poškozuje. V nouzové situaci se vedení se zemní poruchou může po určitou dobu provozovat.

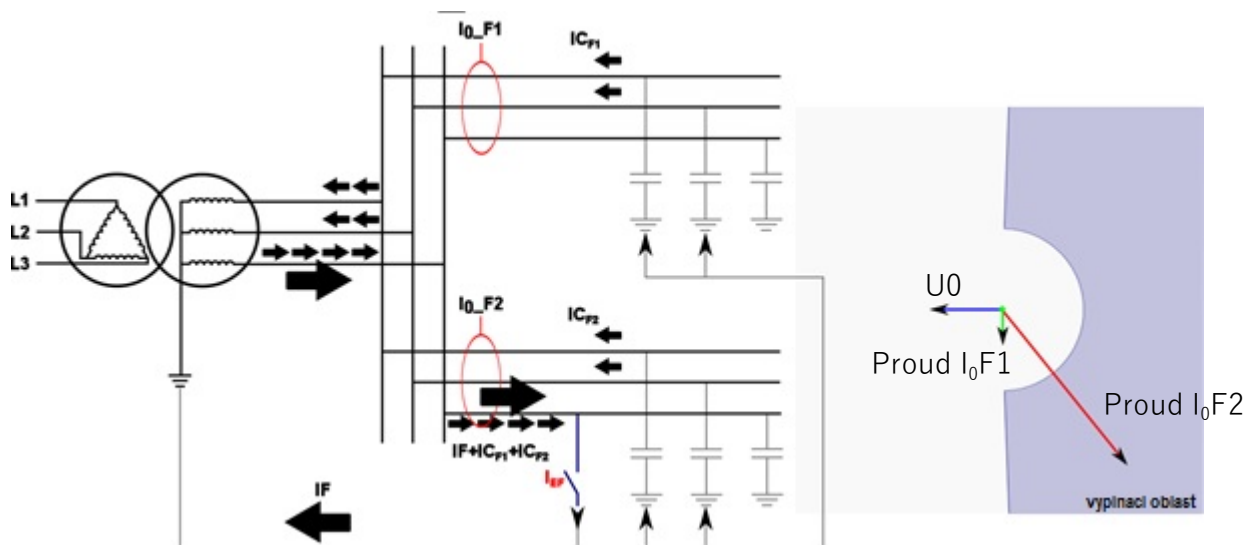


Obrázek 4.2.5.2-40 Sledování úhlu funkcí DEF. Model sítě uzemněné přes Petersenovu tlumivku.

Pokud je zvolená síť uzemněná přes Petersenovu tlumivku (kompenzovaná), IED očekává zemní proud v opačném směru, než je nulová složka napětí. Zdravé fáze zdravého vývodu a postižený vývod vyrábějí kapacitní proud podobně jako v neuzemněné síti. Indukčnost Petersenovy tlumivky kompenzuje kapacitní proud, a proto je zbytkový proud v místě poruchy blízky nule. Velikost indukčnosti se volí dle očekávaného zemního poruchového proudu sítě. Požadované úrovně kompenzace je dosaženo, pokud je činitel k blízky 1,0 a síť je plně vykompenzovaná. Síť je překompenzovaná, pokud je činitel k větší než jedna, a podkompenzovaná, pokud je činitel k menší než jedna.

Indukčnost připojená k nulovému bodu napájecího transformátoru nebo ve většině případů k uzemňovacímu transformátoru kompenzuje kapacitu sítě, ale kvůli toho nemůže být měřen kapacitní poruchový proud. Detekce poruchy se řeší připojením paralelního odporu k tlumivce. Tento odpor určuje velikost poruchového proudu. V podkompenzované nebo překompenzované síti se odporová složka během poruchy nemění, a proto je selektivní vypnutí zajištěno i v případě podkompenzované nebo překompenzované sítě.

SÍŤ UZEMNĚNÁ PŘÍMO NEBO PŘES MALOU IMPEDANCI



Obrázek 4.2.5.2-41 Sledování úhlu funkcí DEF. Model uzemněné sítě.

V přímo uzemněné síti je velikost jednofázového poruchového proudu podobná velikosti zkratového proudu. Přímou nebo odporově uzemněné sítě jsou obvyklé v přenosu, distribuci a v průmyslu.

Nastavení fázového úhlu vypínací oblasti je seřaditelné stejně jako základní směr oblasti (offset úhlu).

ŠIROKÝ ROZSAH REŽIMU S MULTIKRITERIÁLNÍ DETEKČÍ PRO NEUZEMNĚNÉ A KOMPENZOVANÉ SÍŤE

Při chránění kompenzovaných dlouhých kabelů a nadzemních vedení je v mnoha případech obtížné rozlišit mezi zdravým a postiženým vývodem. Pouhé měření úhlu a velikosti zbytkového napětí a zemního proudu není vždy dostatečné, ale jsou také nutné změny symetrických složek fázových proudů a napětí. Také při chránění vývodů v případě zemních poruch se v závislosti na stavu sítě (uzemněná nebo kompenzovaná) používají dva režimy. Při změně mezi těmito dvěma stavy se musí změnit skupina nastavení a zejména v případě distribuované kompenzace může být změna obtížná nebo nemožná. Nakonec, při chránění v kompenzované síti může relé s tradičním algoritmem detekovat zemní poruchu na dlouhém vedení sporadicky v důsledku chyby PTP. Ze všech těchto důvodů Arcteq k těmto tradičním zemním ochranám vyvinul lepší alternativu.



Obrázek 4.2.5.2-42 Sledování úhlu funkcí DEF. Model uzemněné sítě.

Nový širokopásmový režim je schopen chránit proti zemním poruchám jak v neuzemněných a kompenzovaných sítích nejen kombinací dvou stupňů, ale také použitím nové multikriteriální detekce. Tato volitelná dodatečná vypínací podmínka pro kompenzované sítě používá firmou Arteq patentovaný algoritmus přerušovaného zemního spojení s vysokým rozlišením s přidáním výpočtu symetrických složek fázových proudů a napětí. Pokud je tento režim aktivován, vypínací kritérium obsahuje zemní proud ve čtvrtém kvadrantu a symetrické složky napětí a proudů, detekující poruchu. Ve srovnání s tradiční metodou se nevyžaduje žádná extra parametrizace. Multikriteriální algoritmus se může testovat soubory Comtrade, dodaných společností Arteq. Pro korektní působení funkce vyžaduje připojení 3-fázových proudů, zemního proudu a zbytkového napětí.

Pro zabránění nadbytečnému vypnutí kvůli chybám PTP I0 u kompenzovaných dlouhých zdravých vedení se může přidat neoprávněná oblast.

4.2.5.3 ZOBRAZOVÁNÍ INFORMACÍ FUNKCE V REÁLNÉM ČASE

Infostránka displeje IED zobrazuje v reálném čase užitečné informace o stavu ochranné funkce buď na HMI displeji relé nebo pomocí softwaru AQtivate, pokud existuje spojení k relé a je aktivován režim Live Edit.

Název	Jednotka	Popis
U0> Nastavení náběhu	V	Zbytkové napětí na primární straně, požadované pro vypnutí relé.
Detected U0I0 angle (fi)	Deg	Úhel ve stupních mezi monitorovaným zbytkovým napětím a zemním proudem
I0 Magnitude	xI0n	Hodnota monitorovaného zemního proudu v poměrných jednotkách
I0 Wattmetric I0xCos(fi)	xI0n	
I0 Varmetric I0xSin(fi)	xI0n	
I0 direction now	Undefined Forward Reverse	Detekovaný směr zemního proudu.
I0 meas / I0 set now	xI0n	Poměr mezi souslednou složkou proudů a náběhovou hodnotou
U0 meas now	%U0n	Měření napětí ve zvoleném napěťovém kanálu.
Expected operating time	s	Zobrazení očekávaného času působení v případě poruchy
Time remaining to trip	s	Pokud relé naběhlo, je počítán čas do vypnutí

4.2.5.4 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Navíc směrová nadproudová ochrana obsahuje možnost blokování harmonického zapínacího nárazu, která se aplikuje uživatelským parametrem nastavení. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Tabulka 4.2.5.4-66 Nastavení vnitřního blokování harmonického zapínacího nárazu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Inrush Harmonic Blocking (Internal Only Trip)	blokování 2. harmonickou povoleno/zakázáno	0; No 1; Yes	-	No
2 nd Harmonic Block Limit (I _{harm} /I _{fund})	mez blokování 2. harmonickou.	0.10...50.00*%I _{fund}	0.01*%I _{fund}	0.01*%I _{fund}

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.5.5 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Tato funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT) a typy zpoždění závislých minimálních časů (IDMT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochranné funkce.

4.2.5.6 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce DEF generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce DEF nabízí čtyři různé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.5.6-67. Kódy událostí instancí 1 – 4 funkce DEF.

Číslo události	kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
5184	81	DEF1	0	Start ZAČ.
5185	81	DEF1	1	Start KON.
5186	81	DEF1	2	Vypnutí ZAČ.
5187	81	DEF1	3	Vypnutí KON.
5188	81	DEF1	4	Blok ZAČ.
5189	81	DEF1	5	Blok KON.
5190	81	DEF1	6	I0Cosfi Start ZAČ.
5191	81	DEF1	7	I0Cosfi Start KON.
5192	81	DEF1	8	I0Sinf1 Start ZAČ.
5193	81	DEF1	9	I0Sinf1 Start KON.
5248	82	DEF2	0	Start ZAČ.
5249	82	DEF2	1	Start KON.
5250	82	DEF2	2	Vypnutí ZAČ.
5251	82	DEF2	3	Vypnutí KON.

5252	82	DEF2	4	Blok ZAČ.
5253	82	DEF2	5	Blok KON.
5254	82	DEF2	6	I0Cosfi Start ZAČ.
5255	82	DEF2	7	I0Cosfi Start KON.
5256	82	DEF2	8	I0Sinfí Start ZAČ.
5257	82	DEF2	9	I0Sinfí Start KON.
5312	83	DEF3	0	Start ZAČ.
5313	83	DEF3	1	Start KON.
5314	83	DEF3	2	Vypnutí ZAČ.
5315	83	DEF3	3	Vypnutí KON.
5316	83	DEF3	4	Blok ZAČ.
5317	83	DEF3	5	Blok KON.
5318	83	DEF3	6	I0Cosfi Start ZAČ.
5319	83	DEF3	7	I0Cosfi Start KON.
5320	83	DEF3	8	I0Sinfí Start ZAČ.
5321	83	DEF3	9	I0Sinfí Start KON.
5376	84	DEF4	0	Start ZAČ.
5377	84	DEF4	1	Start KON.
5378	84	DEF4	2	Vypnutí ZAČ.
5379	84	DEF4	3	Vypnutí KON.
5380	84	DEF4	4	Blok ZAČ.
5381	84	DEF4	5	Blok KON.
5382	84	DEF4	6	I0Cosfi Start ZAČ.
5383	84	DEF4	7	I0Cosfi Start KON.
5384	84	DEF4	8	I0Sinfí Start ZAČ.
5385	84	DEF4	9	I0Sinfí Start KON.

V registru funkce DEF se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce DEF. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.5.6-68. Obsah registru.

Kód události	dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss
Date & Time	5184-5385 popis
Io pretriggering current	Průměrný proud při startu
Io fault current	Průměr vypnutí -20ms
Fault capacity Io	Průměr vypnutí -20ms
Fault resist Io	Průměr vypnutí -20ms
Fault Uo (%)	Průměr vypnutí -20ms
Fault Uo (V)	Průměr vypnutí -20ms
Io fault angle	0 - 360°
Trip time remaining	0ms – 1800 s
Used SG	1-8
Network GND	Neuzemněná, kompenzovaná, uzemněná síť
Io prefault current	Průměr start -200ms

4.2.6 PŘERUŠOVANÉ ZEMNÍ SPOJENÍ $I0I_{NT}>$ (67NT)

Přerušované zemní spojení je přechodný typ jednofázové poruchy proti zemi, kde skutečná doba trvání poruchy trvá několik set milisekund. Přerušované zemní spojení je možné vidět v sítích vysokého napětí, uzemněných přes Petersenovu tlumivku (kompenzovaných). Přerušované zemní spojení je obvykle považováno za problém v kabelových sítích, může se ale vyskytovat také u nadzemních vedení. Klíčovým bodem pro tento typ poruchy je kompenzace proudu zemního spojení Petersenovou tlumivkou.

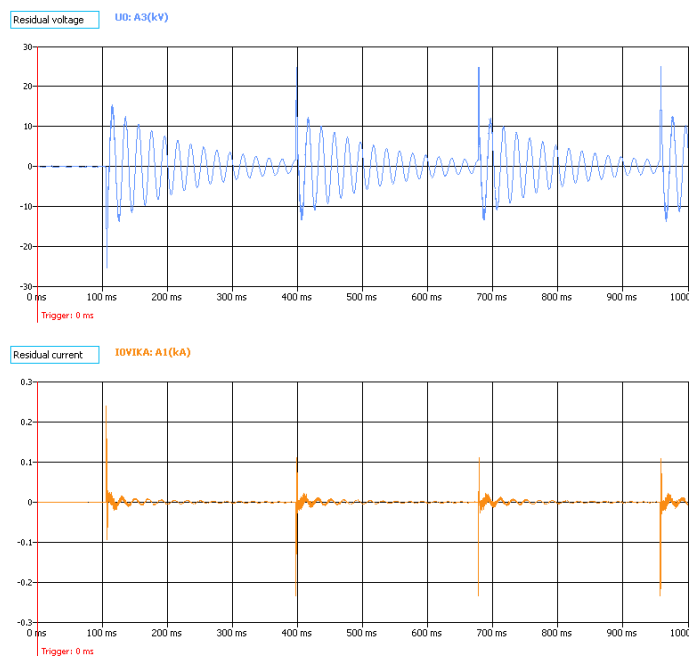
K tomuto jevu dochází častěji při přechodu nadzemního vedení na kabely. Kabely jsou spolehlivější než nadzemní vedení, které bývají často postiženy sezónními bouřemi, a proto je tento typ rozvoje distribuční sítě velmi pochopitelný. Náklady na údržbu a doba vypnutí za rok jsou podstatně nižší než u sítí s nadzemními vedeními. Problémem je, že zvyšující se množství kabelů v síti způsobuje dramatický nárůst kapacitních zemních poruchových proudů v distribučních sítích. Pokud se kapacitní zemní poruchový proud v síti zvyšuje, rozlišení zemního poruchového proudu s Petersenovou tlumivkou se provádí jako na obrázku.

Problémy způsobené přerušováním zemním spojení jsou obvykle vidět v rozvodnách kompenzovaných sítí, kde může být při zemní poruše současně vypnuto více vývodů, nebo je celá rozvodna vypnutá záložní ochranou na zbytkové napětí v přívodu. To je typické chování starých ochran, které nejsou schopné rozlišit mezi normální konzistentním zemním spojením a přerušováním zemním spojením. Protože přerušované zemní spojení je přechodný typ poruchy, kde skutečná porucha trvá několik set milisekund, ztrácí tradiční směrová zemní ochrana směrovou citlivost. Pokud se algoritmus rozhodnutí o směru tradičního relé snaží vypořádat s přerušováním signálem, výsledek rozhodnutí o směru je náhodný. Typický nálezný tohoto typu úplného výpadku rozvodny obsahuje v protokolech všech ochran vícenásobné starty a působení zemních ochran, a nakonec vypnutí ochranou přívodu v důsledku zbytkového napětí. To je nejhorší scénář. Druhým typickým scénářem je vypnutí několika vývodů v důsledku těžké poruchy, se štěstím také postiženého vývodu. V tomto druhém případě lze v protokolech ochran rovněž nalézt nesprávně spuštěné události a uvolnění zemní směrové poruchy.

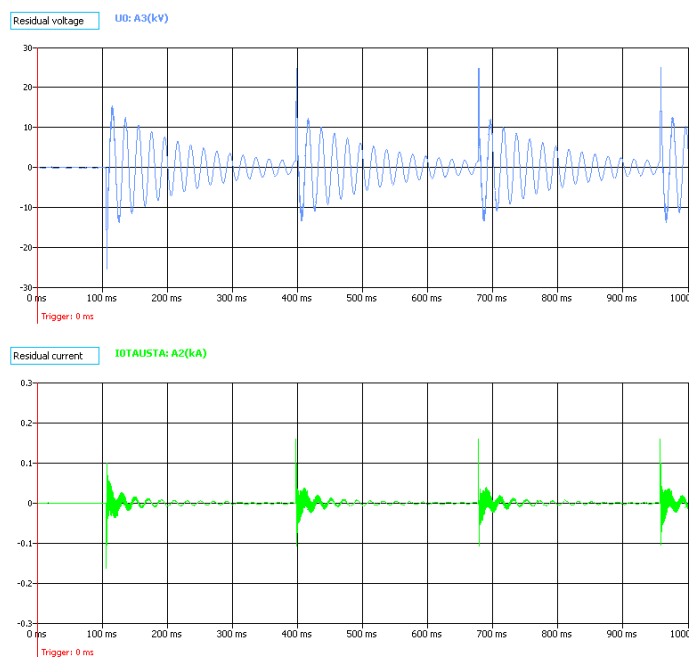
Dříve bylo toto chování běžně ignorováno a zařazeno do kategorie záhad, protože k tomu docházelo jen jednou nebo dvakrát ročně a také se v rozvodnách vysokého napětí pro ověření poruchy běžně nepoužívaly zapisovače poruch. S nasazováním zapisovačů poruch jako součástí ochran dostal tento fenomén název a vlastnosti. Jeho jedinečné vlastnosti vyžadují zcela odlišné nástroje pro zpracování, než má k dispozici tradiční směrová zemní ochrana.

Typické vlastnosti přerušované zemní poruchy obsahují proudové špičky s velkou amplitudou, které jsou ve srovnání se zbytkovým napětím v opačném směru než proudové

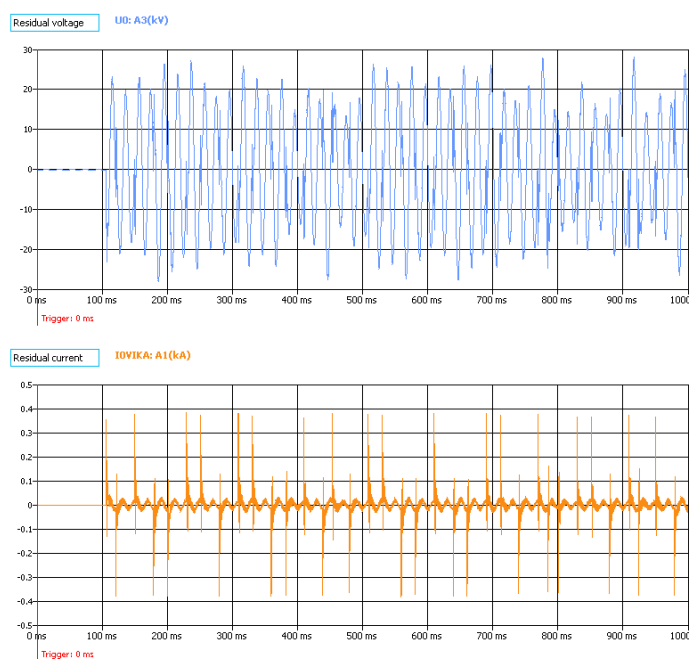
špičky v postiženém vývodu a ve stejném směru jako v nepostiženém vývodu. Následující obrázky představují několik situací s přerušovaným zemním spojením viděno z ochrany v rozvodně.



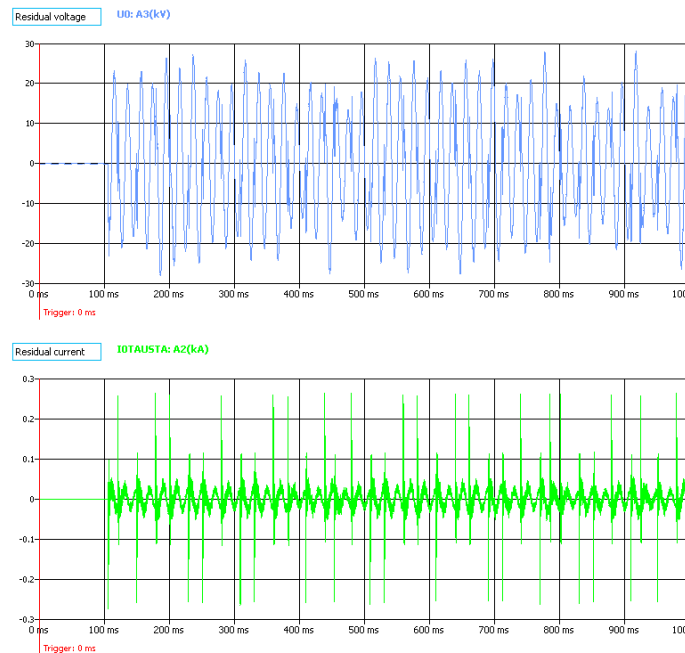
Obrázek 4.2.6-43 Přerušované zemní spojení, viděno ochranou vadného vývodu, v síti vysokého napětí blízko rezonančního naladění.



Obrázek 4.2.6-44 Přerušované zemní spojení, viděno ochranou zdravého vývodu, blízko rezonančního naladění.



Obrázek 4.2.6-45 Přerušované zemní spojení, viděno ochranou vadného vývodu, v podkompenzované síti vysokého napětí.



Obrázek 4.2.6-46 Přerušované zemní spojení, viděno ochranou zdravého vývodu, v podkompenzované síti vysokého napětí.

Jak je vidět na obrázcích, je zbytkové napětí v obou případech velké. Při nasazení obvyklé zemní směrové ochrany v blízkosti rezonance, ta na nejpravděpodobnější směrovou zemní poruchu nemusí dokonce naběhnout a pokud naběhne, určitě se uvolní před nastavenou dobou působení. Zbytkové napětí trvá delší dobu a pravděpodobně se v tomto případě také uvolní před nastaveným vypínacím časem. Tato situace může trvat dlouho a způsobit zbytečnou zátěž sítě a pokud bude trvat delší dobu, může způsobit poruchu izolátoru v jiných částech sítě.

V případě podkompenzované / překompenzované sítě zůstává zbytkové napětí trvale téměř na maximální úrovni. Navíc jsou stále vidět proudové špičky, které se zapalují v každém amplitudovém cyklu. V takovém případě ztrácejí běžné algoritmy směrové zemní ochrany, založené na FFT, směrovou citlivost díky tomu, že vstupní signál zpracovávaného FFT očekává, že amplitudový cyklus má dlouhodobá stabilní data pro přesný výstup směru. V tomto případě je v průběhu amplitudového cyklu více průchodů nulou, takže výsledek FFT může být cokoliv mezi 0 – 180 stupni. Při analýze situace u běžné směrové zemní ochrany nemusí být výsledkem vypnutí nebo může být výsledkem vypnutí nepostiženého vývodu kromě očekávaného vypnutí postiženého vývodu. Všechny tři scénáře jsou stejně pravděpodobné.

4.2.6.1 POPIS ALGORITMU PŘERUŠOVANÉ PORUCHY

Patentové řízení neukončeno. Další informace na požádání.

4.2.6.2 ZÁSADY PRO NASTAVENÍ

Ochrana přerušovaných zemních spojení by měla být koordinována s ochranou zbytkového napětí přípojnice tak, aby v případě přerušovaného zemního spojení byl ochranou přerušovaných zemních spojení vypnut v každém případě postižený vývod před působením ochrany zbytkového napětí včetně dostatečné bezpečnostní rezervy. Na druhou stranu, jelikož přerušované zemní spojení způsobuje značné zatížení sítě, mělo být vypnutí ochranou provedeno co nejrychleji.

Výskyt přerušovaného zemního spojení blízko rezonančně naladěné sítě nastavuje mez minimální doby působení stupně zemní ochrany přerušovaných zemních spojení. Pro zajištění správného působení ochrany za všech okolností musí být doba resetu stupně ochrany přerušovaných zemních spojení nastavená dle požadavků sítě tak, aby bylo zajištěno, že porucha zmizí a po uplynutí nastavené doby resetu se se neočekává žádný další výskyt.

Velikost sítě je dominantním faktorem při definování výskytu během časového intervalu. V rozsáhlých sítích se dají očekávat méně časté výskyty. Dále se může prezentovat jako pravidlo palce: průměrně v malých /středně velkých sítích přibližně (<60A). Výskyt přibližně během intervalu 250 - 350ms ve velké síti (~100A). Očekává se výskyt během intervalu 500ms. Z praxe se dá říct, že pro získání nezávislého nastavení sítě by doba resetu stupně přerušovaných zemních spojení neměla být nastavená nižší než 450ms. Použitím nastavené hodnoty resetu je možno zajistit, že funkce nebude resetována příliš brzo ani v rezonančně naladěné síti.

Typicky je maximální doba působení funkce přerušovaných zemních spojení dána ochranou zbytkového napětí přípojnice. Pokud je ochrana zbytkového napětí nastavená s příliš rychlým časem vypnutí, může být nutné prodloužit nastavenou hodnotu. Z praxe se dá říct, že čas působení stupně přerušovaných zemních spojení by měl být 500 ms počítáno od prvního výskytu. V tomto případě vypnutí ochranou vyžaduje minimálně dva výskyty i v rezonančně naladěné síti, kde k tomuto dochází méně často. Pokud je ochrana na zbytkové napětí nastavená na velmi rychlé vypnutí (<1s), může být nutné porovnat hodnotu resetu ochrany na zbytkové napětí. V žádném případě nesmí být čas působení ochrany na zbytkové napětí rychlejší než čas působení ochrany na přerušované zemní spojení plus vlastní čas vypínače a čas resetu stupně ochrany na zbytkové napětí.

Pokud se start ochrany na přerušované zemní spojení použije pro blokování regulérní zemní směrové ochrany, blokování by se mělo použít pro ochranu zdravého i postiženého vývodu. Obecně platí, že pokud se ochrana na přerušované zemní spojení nepoužívá pro blokování zemní směrové ochrany, mělo by být ověřeno, že čas působení regulérní zemní směrové ochrany je delší než nastavení čas působení ochrany na přerušované zemní

spojení. Doporučuje se blokovat regulérní zemní směrovou ochranu pouze proto, aby zabránilo spuštění události zemní směrové ochrany během přerušovaného zemního spojení (pokud je spouštěcí událost považována za nežádoucí) nebo je-li směrová zemní ochrana nastavená s rychlejším časem působení než ochrana na přerušované zemní spojení.

Pokud se má ochrana na přerušované zemní spojení nastavit na optimální působení, je nutno se vyhnout příliš citlivému nastavení. Všeobecné parametry nastavení jsou uvedeny níže.

Parametr nastavení	Hodnota
U0 Detect spike >	60 %
I0 Detect spike >	0.5 xI0n
FWD reset time	0.250 s
REV reset time	0.250 s
Definite operating time delay	0.500 s
Spikes to trip >	2

Nejlepším ověřením nastavení je zkouška pole testovacím systémem s přerušovaným zemním spojením. Jednotlivé charakteristiky sítě se mohou jedna od druhé velmi lišit. Při dodržení základních pravidel uvedených v této kapitole by mělo snadněji definovat správný rozsah nastavení.

Je také nutné zkontrolovat, že nastavení času resetu není nikdy delší než požadované nastavení zpoždění času působení.

4.2.6.3 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Pro funkční blok se používají analogové proudové měřené hodnoty zemních veličin. Pro působení této funkce se musí měřit zbytkové napětí. Pro vzorky zemního proudu musí být vybrán kanál I01 nebo I02.

Tabulka 4.2.6.3-69 Analogové veličiny používané funkcí IEF.

Signál	Popis	Časová základna
U0 samples	Zbytkové napětí U0 vzorků kruhové paměti v poměrných jednotkách	5 ms
I01 samples	Zemní proud I0 vzorků kruhové paměti v poměrných jednotkách	5 ms
I02 samples	Zemní proud I0 vzorků kruhové paměti v poměrných jednotkách	5 ms

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení.

4.2.6.4 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce DEF je řízen parametry nastavení *U0 Detect spike >* a *I0 Detect spike >*, které definují maximálně dovolený zemní proud a zbytkové napětí před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi nastavením a maximální hodnotou ve vyrovnávací paměti.

Tabulka 4.2.6.4-70 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
U0 Detect spike >	1.00...100.00 %Un	0.01 %Un	80.00%Un	Nastavení náběhu U0
I0 Detect spike >	0.05...40.00 xI0n	0.01 xI0n	0.50 xI0n	Nastavení náběhu I0

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka a vstupní signál vypočtené delty admitance překročí mezní hodnotu admitance danou nastavením. Detekce špičky I0> / U0 detekce špičky > = nastavení mezní hodnoty delta admitance.

4.2.6.5 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.6.6 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Chování časovače působení funkce se může nastavit na vypínací signál a také pro uvolnění funkce v případě, že náběhový člen je resetován před dosažením vypínacího času. Nezávislý čas zpoždění (DT) vydává vypínací signál s uživatelsky zadaným časem bez ohledu na měřený proud, pokud je aktivován náběhový člen (nezávislé časové charakteristiky). V následující tabulce jsou uvedeny parametry nastavení pro časové charakteristiky funkce.

Tabulka 4.2.6.6-71 Parametry nastavení charakteristik časů působení.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
FWD reset time	0.000...1800.000 s	0.005 s	0.300 s	Čas resetu detekce startu vpřed. Začíná se počítat od první špičky detekované vpřed (postižený vývod). Pokud je při načítání detekována jiná špička, resetuje se a začíná se od začátku. Pokud běží až do konce, resetuje spouštěcí signály funkce.
REV reset time	0.000...1800.000 s	0.005 s	0.300 s	Čas resetu detekce startu vzad. Začíná se počítat od první špičky detekované vzad (zdravý vývod). Pokud je při načítání detekována jiná špička, resetuje se a začíná se od začátku. Pokud běží až do konce, resetuje spouštěcí signály funkce.
Definite operating time delay	0.000...1800.000 s	0.005 s	0.500 s	Čítač času působení, který je spuštěn na začátku poruchy v případě, že běží čas resetu FWD a funkce má zapnutý spouštěcí signál. Pokud je dosaženo času resetu FWD a funkce je uvolněná, je tento časovač také resetován.
Spikes to trip >	1...50	1	2	Komparátor vypočtených kumulativních špiček. Aby došlo k vypnutí, musí být překročeno nastavené množství špiček. Je-li dosaženo nastaveného času působení, ale vypočtený počet špiček je nižší než nastavení, musí se funkce uvolnit bez vypnutí po uplynutí času resetu FWD.

4.2.6.7 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce IEF generuje události a záznamy změn stavů detekovaných přerušovaných spojení, detekovaných normálních zemních spojení, startů FWD, startů, vypnutí a blokování REV. Do vyrovnávací paměti hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.6.7-72. Kódy událostí funkce IEF.

Číslo události	kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
7296	114	IEF1	0	Start FWD ZAČ.
7297	114	IEF1	1	Start FWD KON.
7298	114	IEF1	2	Start REV ZAČ.
7299	114	IEF1	3	Start REV KON.
7300	114	IEF1	4	Vypnutí ZAČ.
7301	114	IEF1	5	Vypnutí KON.
7302	114	IEF1	6	Blok ZAČ.
7303	114	IEF1	7	Blok KON.
7304	114	IEF1	8	Detekce přerušovaného zemního spojení ZAČ.
7305	114	IEF1	9	Detekce přerušovaného zemního spojení KON.
7306	114	IEF1	10	Detekováno normální zemní spojení
7307	114	IEF1	11	Přerušované zemní spojení uzamčeno

V registru funkce IEF se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokování „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce IEF. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.6.7-73. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Zbývající čas do vypnutí	Spuštěný FWD	Špičky FWD	Spuštěný REV	Špičky REV	Špičky do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	7296- 7307 popis	Čas zbývající z nastaveného času působení	Ano / Ne indikace startu vpřed této poruchy	Vypočtené kumulativní množství vpřed (špičky postiženého vývodu)	Ano/Ne indikace startu vzad této poruchy	Vypočtené kumulativní množství vpřed (špičky zdravého vývodu)	Nastavení špiček do vypnutí s odečtením kumulativními špičkami vpřed. Pokud 0 špiček, dost pro vypnutí	1 - 8

4.2.7 PROUDOVÁ NESYMETRIE I2> (46)

Funkce proudové nesymetrie (CUB) se používá pro ochranu proti nesymetrii v síti a detekuje přerušovaný vodič pro různé aplikace včetně vývodů, filtračních a strojních aplikací ve službách a průmyslu. Počet dostupných instancí funkce závisí na modelu IED. Funkce trvale měří velikost zpětné a sousledné složky proudů, které jsou založeny na provozním rozhodnutí. V režimu přerušeného vodiče (I2/I1) jsou monitorovány fázové proudy jako minimálně dovolený proud zátěže.

K dispozici jsou dva možné provozní režimy, režim I2, který monitoruje zpětnou složku proudů, a režim I2/I1, který monitoruje poměr zpětné složky proudů k sousledné složce proudů. Používané veličiny symetrických složek jsou v relé počítány ze vstupů fázových proudů IL1, IL2 a IL3. Pro lepší ověření v případě poruchy se do registrů zaznamenávají nulová složka proudů, stejně jako úhly sousledné, zpětné a nulové složky proudů. Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

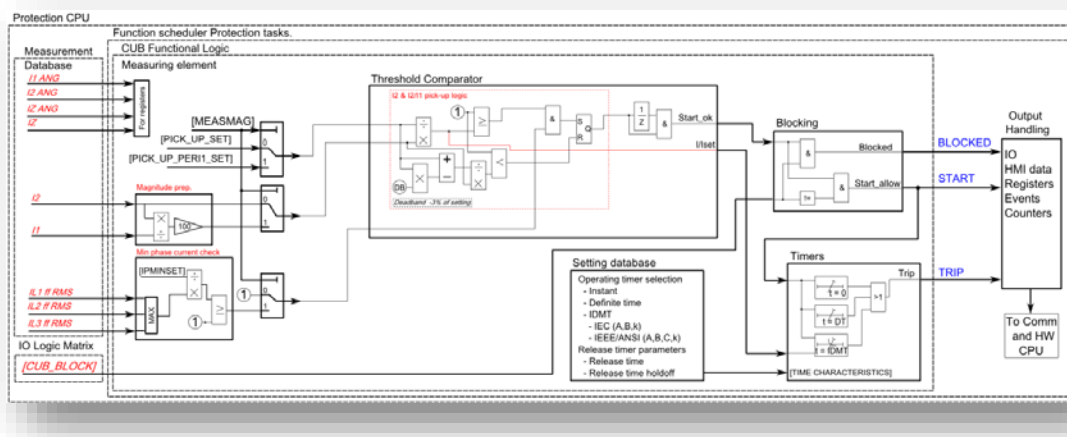
Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Nesměrová nadproudová funkce používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu. V časově zpožděném režimu se může volit nezávislý čas nebo IDMT. Pro provoz IDMT jsou podporována časová zpoždění dle standardů IEC a ANSI a také uživatelské parametry.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, výběru vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce CUB.



Obrázek 4.2.7-47 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce CUB.

4.2.7.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty. Funkční blok používá vypočtené sousledné a zpětné složky proudů. V režimu přerušení vodiče (I2/I1) se pro kontrolu minimálního proudu používají také RMS hodnoty fázových proudů. Nulová složka a úhly symetrických složek se používají pro poruchový záznam a zpracování analýzy poruchy. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota zvolené veličiny - 20ms.

Tabulka 4.2.7.1-74 Analogové veličiny používané funkcí CUB.

Signál	Popis	Časová základna
I1	Velikost sousledné složky proudů	5 ms
I2	Velikost zpětné složky proudů	5 ms
IZ	Velikost nulové složky proudů	5 ms
I1 ANG	Úhel sousledné složky proudů	5 ms
I2 ANG	Úhel zpětné složky proudů	5 ms
IZ ANG	Úhel nulové složky proudů	5 ms
IL1RMS	Měření proudu RMS fáze L1 (A)	5 ms
IL2RMS	Měření proudu RMS fáze L2 (B)	5 ms
IL3RMS	Měření proudu RMS fáze L3 (C)	5 ms

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.

4.2.7.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce CUB je řízen parametrem nastavení ***I2set nebo I2/I1set***, který definuje maximálně dovolený měřenou zpětnou složku proudů nebo zpětnou/souslednou složku proudů. Funkce trvale počítá poměr mezi Iset a měřenou veličinou (Im). Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na hodnotu ***Ixset***. Přídržný poměr je společný pro oba režimy.

Tabulka 4.2.7.2-75 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
I2set	Nastavení náběhu pro I2	0.005 ... 40.00 x In	0.001 x In	1.20 x In
I2/I1set	Nastavení náběhu pro I2/I1	1...200 %	1 %	20 %

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.7.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.7.4 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Chování časovače působení funkce se může nastavit pro vypínací signál a také pro uvolnění funkce v případě, že náběhový člen je resetován před dosažením vypínacího času. K dispozici jsou tři základní režimy působení funkce. Okamžité působení vydává vypínací signál bez přídavného času zpoždění simultánně s časem spuštění. Nezávislý čas působení (DT) vydává vypínací signál s uživatelsky zadaným časem působení bez ohledu na velikost proudu tak dlouho, dokud je proud vyšší/nížší než hodnota X_{set} , a tak je aktivován náběhový člen (nezávislá časová charakteristika). Inverzní charakteristika s minimálním časem (IDMT) vydává vypínací signál v čase, který je v relaci s nastavením náběhové hodnoty I_{set} a měřenou hodnotou I_m (závislá časová charakteristika). Pro působení IDMT jsou dostupné charakteristiky dle standardů IEC a IEEE/ANSI a také uživatelsky nastavitelné parametry.

Unikátní pro ochranu proti proudové nesymetrii je také zpoždění "Curve2", které se řídí níže uvedeným vzorcem:

$$t = \frac{k}{I_{2meas}^2 - I_{set}^2}$$

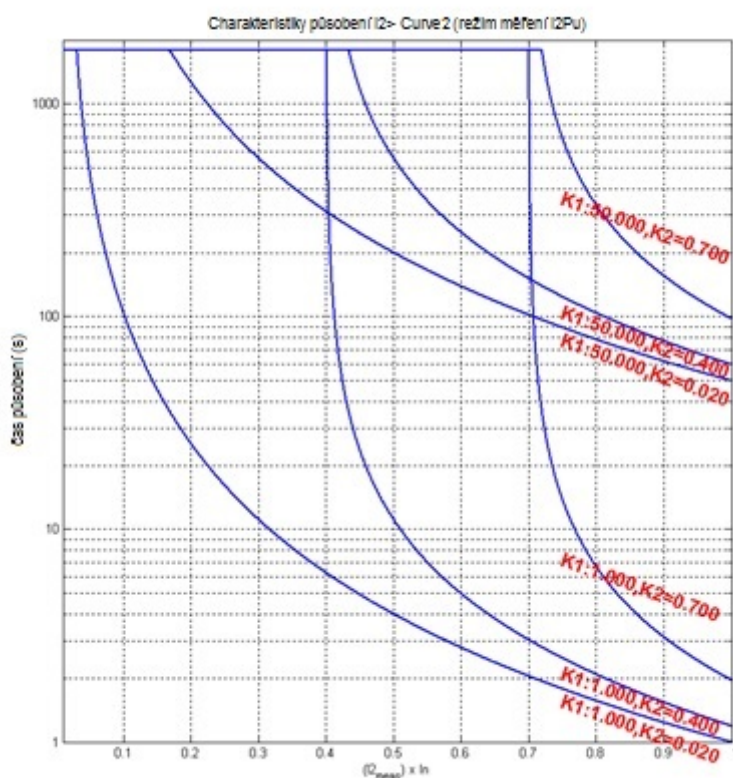
t = čas působení

I_{2meas} = vypočtená zpětná složka

I_N = jmenovitý proud

k = hodnota konstanty k (uživatelsky nastavitelný násobitel zpoždění)

I_{set} = nastavení náběhu funkce.



Obrázek 4.2.7.4-48 Charakteristika působení pro $I_2 > Curve2$

Následující tabulka ukazuje parametry nastavení pro funkci časové charakteristiky.

Tabulka 4.2.7.4-76 Parametry nastavení charakteristiky času působení.

Název	Rozsah	krok	Výchozí	Popis
Delay Type	DT IDMT	-	DT	Volba typu časového zpoždění. Možnosti výběru jsou závislé (IDMT, Inverse Definite Minimum Time) a nezávislé (DT, Nezávislý čas) charakteristiky.
Definite operating time delay	0.000...1800.000 s	0.005 s	0.040 s	Nezávislý čas zpoždění. Nastavení je aktivní a viditelné, pokud je pro Delay Type vybráno DT. Pokud je nastaven na 0.000 s, stupeň pracuje jako mžikový stupeň (PIOC, 50) bez přídavného zpoždění. Pokud je parametr nastaven na 0.005 – 1800 s, pracuje stupeň jako nezávisle zpožděný (PTOC, 51).
Delay curve series	IEC IEEE Non-standard	-	IEC	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud je pro Delay Type vybráno IDMT. Křivka zpoždění pro působení dle IDMT odpovídá charakteristikám, definovaných dle standardu buď IEC nebo IEEE/ANSI. Mezi nestandardní křivky patří křivky zpoždění mimo tyto dvě normy.
Delay characteristics IEC	NI EI VI LTI Param	-	NI	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Charakteristiky zpoždění dle standardu IEC: Charakteristiky Normally Inverse, Extremely Inverse, Very Inverse a Long Time Inverse. Volba parametrů dovoluje doladění konstant A a B, které umožňují nastavení charakteristik podle stejného vzorce jako zde uvedené křivky IEC.
Delay characteristics IEEE	LTI LTVI LTEI MI VI EI STI STEI Param	-	LTI	Nastavení je aktivní a viditelné, jen pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Charakteristiky zpoždění dle standardu IEEE a ANSI: Charakteristiky Normal Inverse, Very Inverse, Extremely inverse, Long time inverse. IEEE: Charakteristiky Moderately Inverse, Very Inverse, Extremely Inverse. Volba parametrů dovoluje doladění konstant A, B a C, které umožňují nastavení charakteristik podle stejného vzorce jako zde uvedené křivky IEEE.
Non standard delay char.	RI-type RD-type Curve2	-	RI-type	Nestandardní typ RI, typ RD a Curve2
Time dial setting k	0.01...25.00 s	0.01 s	0.05 s	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Nastavení časovače / násobitele pro charakteristiky IDMT.
A	0.0000...250.0000	0.0001	0.0860	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Konstanta A pro charakteristiky IEC/IEEE.
B	0.0000...5.0000	0.0001	0.1850	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Konstanta B pro charakteristiky IEC/IEEE.

C	0.0000...250.0000	0.0001	0.0200	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Konstanta C pro charakteristiky IEC/IEEE.
K	0.0000...250.0000	0.0001	0.0200	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud je zvolená křivka zpoždění Curve1. Konstanta K pro charakteristiky Curve1.

Tabulka 4.2.7.4-77 Nastavení parametrů časů resetovacích charakteristik.

Release Time delay	0.000...150.000 s	0.005 s	0.06 s	Resetovací čas. Dovolený čas mezi náběhy, pokud náběh nevedl k vypnutí. Během tohoto času je spouštěcí signál přidržen pro časovače, pokud je aktivováno zpožděné uvolnění náběhu.
Delayed Pick-up release	No Yes	-	Yes	Volba resetu charakteristiky buď časově zpožděný nebo mžikový, pokud je uvolněn náběhový člen. Pokud je aktivován, je spouštěcí signál resetován po uplynutí nastaveného času zpoždění.
Time calc reset after release time	No Yes	-	Yes	Volba času působení resetovací charakteristiky. Pokud je aktivní, je čítač času působení resetován po uplynutí nastaveného času, pokud náběhový člen není během tohoto času aktivován.
Continue time calculation during release time	No Yes	-	No	Volba charakteristiky výpočtu času. Pokud je aktivní, běží čítač času dále, pokud není uvolněn nastavený čas, i když je náběhový člen resetován.

Resetovací charakteristiky se mohou nastavit dle aplikace. Výchozí nastavení je zpožděno na 60 ms a výpočet času je během času uvolnění přidržen.

Pokud se používá možnost zpoždění uvolnění, kdy čítač času působení počítá čas působení během času uvolnění, funkce nevypne, i když vstupní signál není znovu během počítání času uvolnění aktivován.

4.2.7.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce CUB generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce CUB nabízí čtyři různé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance. Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.7.5-78. Kódy událostí instancí 1 – 4 funkce CUB.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
2048	32	CUB1	0	Start ZAČ.
2049	32	CUB1	1	Start KON.
2050	32	CUB1	2	Vypnutí ZAČ.
2051	32	CUB1	3	Vypnutí KON.
2052	32	CUB1	4	Blok ZAČ.
2053	32	CUB1	5	Blok KON.
2112	33	CUB2	0	Start ZAČ.
2113	33	CUB2	1	Start KON.
2114	33	CUB2	2	Vypnutí ZAČ.
2115	33	CUB2	3	Vypnutí KON.
2116	33	CUB2	4	Blok ZAČ.
2117	33	CUB2	5	Blok KON.
2176	34	CUB3	0	Start ZAČ.
2177	34	CUB3	1	Start KON.
2178	34	CUB3	2	Vypnutí ZAČ.
2179	34	CUB3	3	Vypnutí KON.
2180	34	CUB3	4	Blok ZAČ.
2181	34	CUB3	5	Blok KON.
2240	35	CUB4	0	Start ZAČ.
2241	35	CUB4	1	Start KON.
2242	35	CUB4	2	Vypnutí ZAČ.
2243	35	CUB4	3	Vypnutí KON.
2244	35	CUB4	4	Blok ZAČ.
2245	35	CUB4	5	Blok KON.

V registru funkce CUB se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce CUB. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.7.5-79. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Typ poruchy	Řídicí proud	Poruchový proud	Proud před poruchou	Poruchový proud	Zbývající čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2048- 2245 po- pis	Nesymetrie	Průměrný proud při startu	Průměr vypnutí -20 ms	Průměr start -200 ms	I1,I2,I0 veličiny a úhly	0 ms - 1800 s	1 – 8
<i>Závisí na zvoleném režimu</i>								

4.2.8 HARMONICKÝ NADPROUD IH> (50H/51H/68H)

Funkce harmonického nadproudu (HOC) se používá pro nesměrovou mžikovou a časově zpožděnou detekci harmonického nadproudu pro různé aplikace včetně vývodů, filtračních a strojních aplikací ve službách a průmyslu. Počet dostupných instancí funkce závisí na modelu IED. Funkce trvale měří vybrané měřicí kanály vybraných harmonických složek buď v absolutní hodnotě nebo relativní hodnotě vzhledem k základní harmonické složce. Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

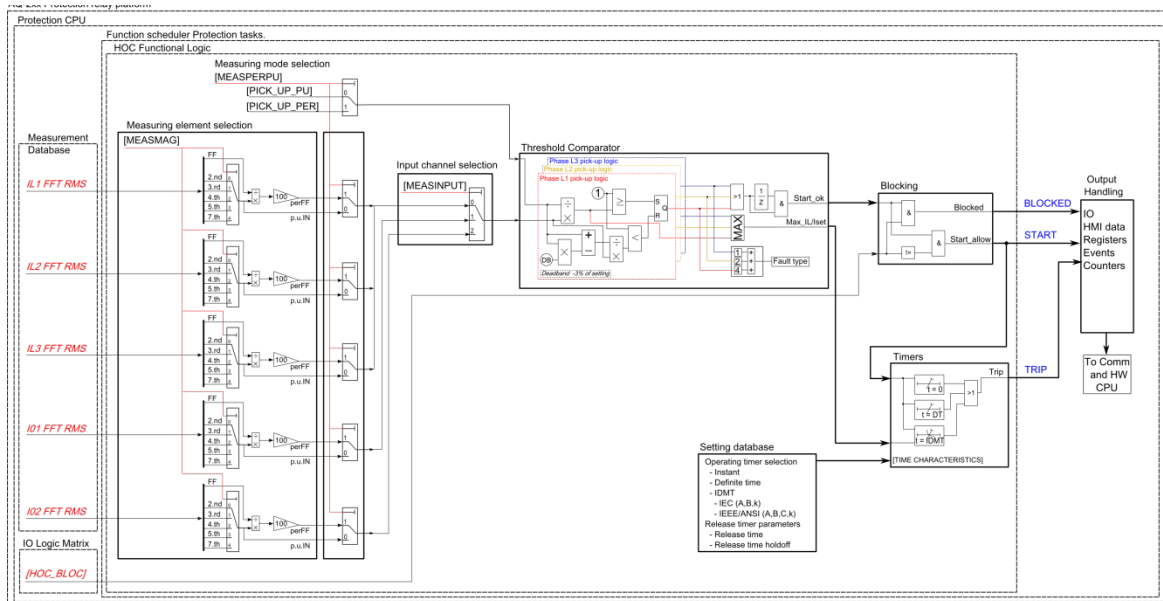
Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Nesměrová nadproudová funkce používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu. Pokud se stupeň používá v mžikovém režimu (např. nastavení zpoždění času působení je 0 s) z důvodu blokování jiného ochranného stupně, může se použít signál Start nebo Trip. V časově zpožděném režimu se může volit nezávislý čas nebo IDMT a funkce může signál Start použít pro blokování jiných činností, zatímco v případě prodloužení se může signál Trip použít pro jiné činnosti jako časově zpožděný. Pro provoz IDMT jsou podporována časová zpoždění dle standardů IEC a ANSI a také uživatelské parametry.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, výběru vstupních veličin, kontroly přesycení, komparátoru mezních hodnot, kontroly blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů. Základem ochranné funkce je 3-pólové působení.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce HOC.



Obrázek 4.2.8-48 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce HOC.

4.2.8.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty fázových proudů nebo zemních proudů. Pro každý funkční blok funkce HOC využívá základní frekvenci a harmonické složky vybraného proudového vstupu a podle volby uživatele může být monitorována veličina buď hodnoty RMS harmonické složky v poměrných jednotkách, hodnoty pravé RMS z celého harmonického spektra nebo procentní obsah harmonické složky v porovnání se základní frekvencí RMS. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota zvolené veličiny -20ms.

Tabulka 4.2.8.1-80 Analogové veličiny používané funkcí HOC.

Signál	Popis	Časová základna
IL1FFT	Velikost (rms) proudové složky fáze L1/A: základní, 2. harmonická, 3. harmonická, 4. harmonická, 5. harmonická, 7. harmonická, 9. harmonická, 11. harmonická, 13. harmonická, 15. harmonická, 17. harmonická, 19. harmonická.	5 ms
IL2FFT	Velikost (rms) proudové složky fáze L2/B: základní, 2. harmonická, 3. harmonická, 4. harmonická, 5. harmonická, 7. harmonická, 9. harmonická, 11. harmonická, 13. harmonická, 15. harmonická, 17. harmonická, 19. harmonická.	5 ms
IL3FFT	Velikost (rms) proudové složky fáze L3/C: základní, 2. harmonická, 3. harmonická, 4. harmonická, 5. harmonická, 7. harmonická, 9. harmonická, 11. harmonická, 13. harmonická, 15. harmonická, 17. harmonická, 19. harmonická.	5 ms
I01FFT	Velikost (rms) složek zemního proudu I01: základní, 2. harmonická, 3. harmonická, 4. harmonická, 5. harmonická, 7. harmonická, 9. harmonická, 11. harmonická, 13. harmonická, 15. harmonická, 17. harmonická, 19. harmonická.	5 ms
I02FFT	Velikost (rms) složek zemního proudu I02: základní, 2. harmonická, 3. harmonická, 4. harmonická, 5. harmonická, 7. harmonická, 9. harmonická, 11. harmonická, 13. harmonická, 15. harmonická, 17. harmonická, 19. harmonická.	5 ms

Volba používaného AI kanálu, monitorovaných harmonických a monitorování v poměrných jednotkách nebo v procentech základní harmonické se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.

4.2.8.2 REŽIM PŮSOBNÍ A VOLBA VSTUPŮ

Funkce se může nastavit jako monitor poměru měřené harmonické k měřené základní složce nebo přímo v poměrných jednotkách harmonického proudu. Uživatel tedy potřebuje vybrat správný měřící vstup.

Tabulka 4.2.8.2-81 Volba režimu působení funkce HOC

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Harmonic selection	2 nd harmonic 3 rd harmonic 4 th harmonic 5 th harmonic 7 th harmonic 9 th harmonic 11 th harmonic 13 th harmonic 15 th harmonic 17 th harmonic 19 th harmonic	-	2 nd harmonic	Volba monitorované harmonické složky
Per unit nebo percentage	x In lh/IL	-	x In	Volba režimu monitorování harmonických. Buď přímo v poměrných jednotkách x In nebo v poměru k velikosti základní frekvence.
Measurement input	IL1/IL2/IL3 I01 I02	-	IL1/IL2/IL3	Volba měřícího vstupu. Buď vstupy fázových proudů nebo zemních proudů.

Každá instance funkce HOC nabízí totéž nastavení. Různé instance HOC mohou být nastaveny nezávisle na sobě.

4.2.8.3 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce HOC je řízen parametrem nastavení **lhset pu, lh/IL** (v závislosti na zvoleném režimu působení), který definuje maximálně dovolený měřený proud před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi lhset pu nebo lh/IL a měřenou veličinou (Im) všech tří fází. Do funkce je zabudován přidržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na hodnotu **lhset / lh/IL**. Nastavená hodnota je společná pro všechny měřené fáze a jednu, dvě nebo všechny fáze. Při překročení hodnoty lset dojde k náběhu funkce.

Tabulka 4.2.8.3-82 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
lhset pu	0.10 ... 40.00 x In	0.01 x In	1.20 x In	Nastavení náběhu (monitorování v poměrných jednotkách)
lh/IL	1...4000 %	1 %	20 %	Nastavení náběhu (monitorování v procentech)

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.8.4 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.8.5 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Tato funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT) a typy zpoždění závislých minimálních časů (IDMT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochranné funkce.

4.2.8.6 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce HOC generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce HOC nabízí čtyři nezávislé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.8.6-83. Kódy událostí instancí 1 – 4 funkce HOC.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
2368	37	HOC1	0	Start ZAČ.
2369	37	HOC1	1	Start KON.
2370	37	HOC1	2	Vypnutí ZAČ.
2371	37	HOC1	3	Vypnutí KON.
2372	37	HOC1	4	Blok ZAČ.
2373	37	HOC1	5	Blok KON.
2432	38	HOC2	0	Start ZAČ.
2433	38	HOC2	1	Start KON.
2434	38	HOC2	2	Vypnutí ZAČ.
2435	38	HOC2	3	Vypnutí KON.
2436	38	HOC2	4	Blok ZAČ.
2437	38	HOC2	5	Blok KON.
2496	39	HOC3	0	Start ZAČ.
2497	39	HOC3	1	Start KON.
2498	39	HOC3	2	Vypnutí ZAČ.
2499	39	HOC3	3	Vypnutí KON.
2500	39	HOC3	4	Blok ZAČ.
2501	39	HOC3	5	Blok KON.
2560	40	HOC4	0	Start ZAČ.
2561	40	HOC4	1	Start KON.
2562	40	HOC4	2	Vypnutí ZAČ.
2563	40	HOC4	3	Vypnutí KON.
2564	40	HOC4	4	Blok ZAČ.
2565	40	HOC4	5	Blok KON.

V registru funkce HOC se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce NOC. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.8.6-84. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Typ poruchy	Řídicí proud	Poruchový proud	Proud před poruchou	Zbývající čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2368- 2565 popis	L1-G... L1-L2- L3	Průměrný proud při startu	Průměr vypnutí -20 ms	Průměr start -200 ms	0 ms - 1800 s	1 - 8
Závisí na zvoleném režimu měření							

Pokud je jako měřicí vstup zvolen I01 nebo I02, registr bude obsahovat pouze tyto měřené vstupní hodnoty. Pokud je jako měřicí vstup zvolen IL1/IL2/IL3, zaznamenávají se měřené hodnoty všech fází, i když je měřena harmonická jen jedné fáze.

4.2.9 AUTOMATIKA SELHÁNÍ VYPÍNAČE (CBFP) (50BF)

Funkce automatiky selhání vypínače (CBFP - ASV) se používá pro monitorování fungování vypínače po vypínacím povelu. Funkce CBFP se může použít pro znovuvypnutí vypínače, který selhal, a v případě selhání znovuvypnutí se mohou pomocí výstupu CBFP vypnout napájecí vypínače. Funkce znovuvypnutí se může zakázat, pokud vypínač nemá dvě vypínací cívky.

Funkce CBFP může být řízená nadproudem (fázovým a zemním), monitorováním digitálního výstupu, digitálním signálem nebo kombinací uvedených funkcí.

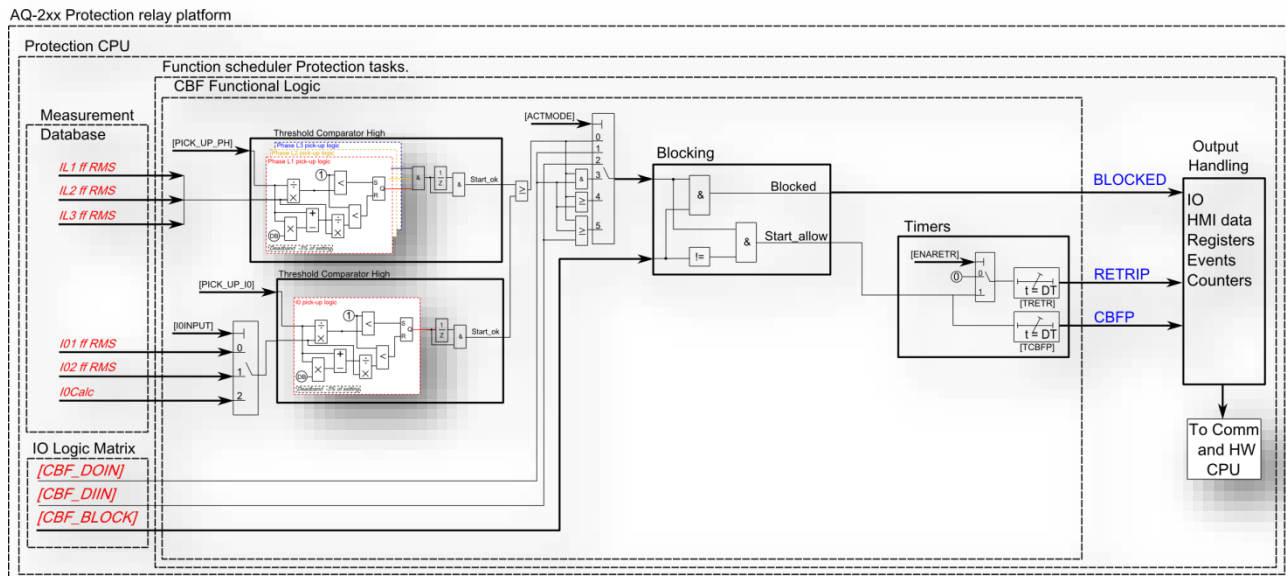
V proudově závislém režimu měří funkce CBFP trvale veličiny fázových proudů a vybraného zemního proudu. V signálově závislém režimu se pro řízení CBFP může použít libovolný z binárních signálů IED. V režimu binárních výstupů CBFP monitoruje stav zvoleného řídicího signálu výstupního relé. Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

Výstupy funkce jsou signály CBFP START, RETRIP, CBFP ACT a BLOCKED. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Funkce CBFP používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje. Provozní režim CBFP se tedy může změnit volbou skupiny nastavení.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární vstupní a výstupní signály. Výstupy funkce se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze dvou výstupních signálů. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce nabízí kumulativní čítače pro události RETRIP, CBFP, CBFP START a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce CBFP.



Obrázek 4.2.9-49 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce CBF.

4.2.9.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty. Funkce vždy používá velikost základní frekvence proudových měřících vstupů. Pro zemní proud se může zvolit měření I01, I02 nebo vypočtený I0. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota zvolené veličiny -20ms.

Tabulka 4.2.9.1-85 Analogové veličiny používané funkcí CBF.

Signál	Popis	Časová základna
IL1RMS	Měření základní RMS proudu fáze L1/A	5 ms
IL2RMS	Měření základní RMS proudu fáze L2/B	5 ms
IL3RMS	Měření základní RMS proudu fáze L3/C	5 ms
I01RMS	Měření základní RMS zemního proudu vstupu I01	5 ms
I02RMS	Měření základní RMS zemního proudu vstupu I01	5 ms
I0Calc	zemní proud vypočtený ze vstupů fázových proudů	5 ms
DOIN	Monitorování stavu digitálního výstupního relé	5 ms
DIIN	Monitorování stavu digitálního vstupu	5 ms

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.

Tabulka 4.2.9.1-86 Provozní režim a volba vstupního signálu

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
I0Input	Not in use I01 I02 I0Calc	-	Not in use	Volbě monitorování zemního proudu ze dvou oddělených vstupů I01 a I02 nebo zemního proudu vypočteného z fázových proudů.
Actmode	Current only DO only Signals only Current and DO Current nebo DO Current and signals Current nebo signals Signals and DO Signals nebo DO Current nebo DO nebo signals Current and DO and Signals	-	Current only	Volba provozního režimu. Režim může být závislý na měření proudů, stavu digitálního kanálu nebo jejich kombinací.

4.2.9.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Proudově závislý náběh a aktivace funkce CBFP je řízen parametrem nastavení **ISet and I0set**, který definuje minimální dovolený měřený proud před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi nastavenou hodnotou a měřenou veličinou (I_m) všech tří fází a zvoleného vstupu zemního proudu. Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na nastavenou hodnotu. Nastavená hodnota je společná pro všechny měřené fáze a jednu, dvě nebo všechny fáze. Při překročení hodnoty Iset dojde k náběhu funkce.

Tabulka 4.2.9.2-87 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Rozsah	krok	Výchozí	Popis
Iset	0.10 ... 40.00 x I_n	0.01 x I_n	1.20 x I_n	Náběhová hodnota měřených fázových proudů. Limit nastavení definuje horní mez náběhového členu fázových proudů.
I0set	0.005 ... 40.000 x I_n	0.001 x I_n	1.200 x I_n	Náběhová hodnota měřeného zemního proudu. Limit nastavení definuje horní mez náběhového členu zemního proudu.

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka. Aktivace náběhu z binárního vstupu je okamžitá při aktivaci monitorovaného signálu.

4.2.9.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

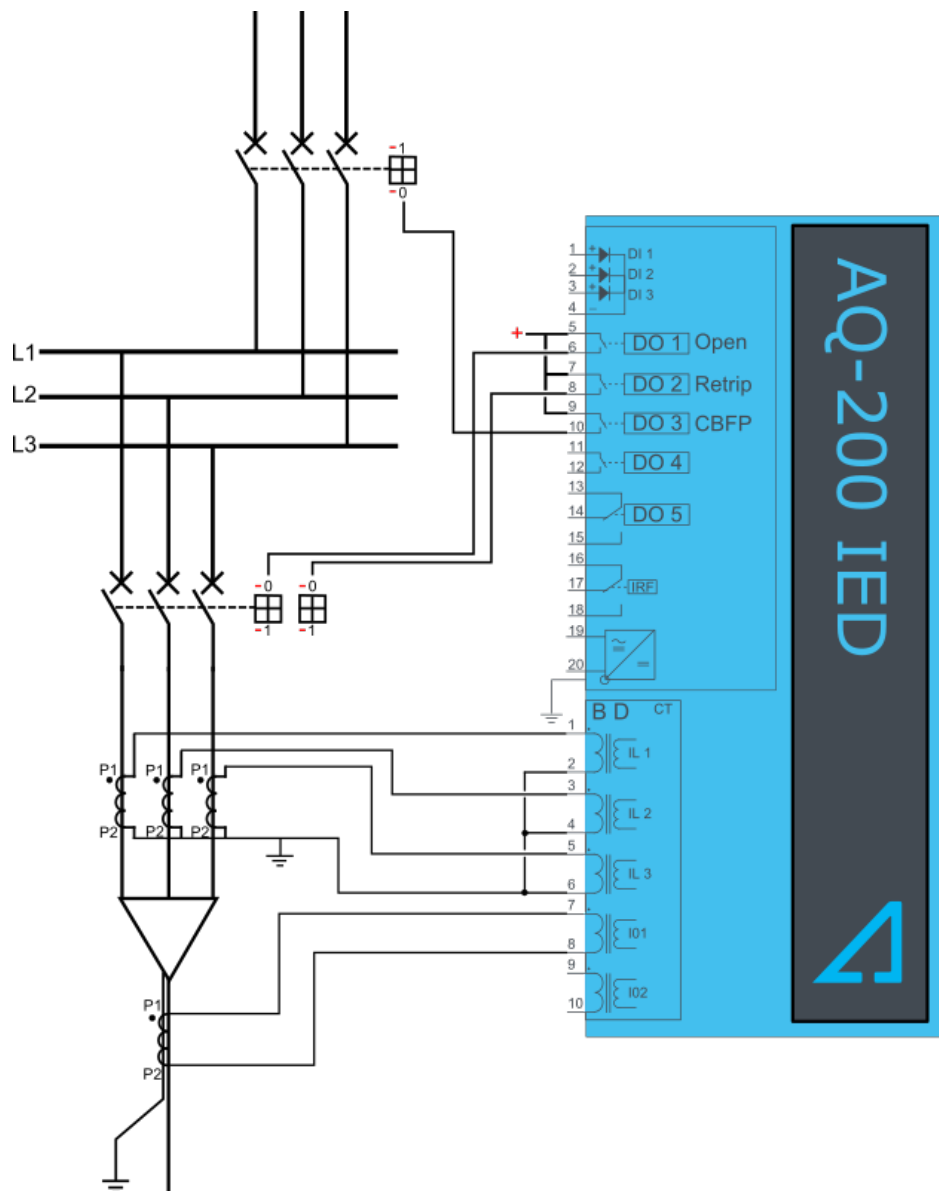
4.2.9.4 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Chování časovače působení funkce je závislé na aplikaci. Oba časovače jsou spouštěny stejným náběhovým signálem, což znamená, že v případě použití znovuvypnutí by se mělo použít takové nastavení, aby se čas znovuvypnutí přidal k očekávanému času působení a uvolňovací signál podmínek náběhu CBFP byl kratší než nastavený čas CBFP, aby se zabránilo zbytečnému působení CBFP v případě, že znovuvypnutí do druhé cívky vyřeší poruchu. V následující tabulce jsou uvedeny parametry nastavení pro časové charakteristiky funkce.

Tabulka 4.2.9.4-88 Nastavení parametrů charakteristik časů působení.

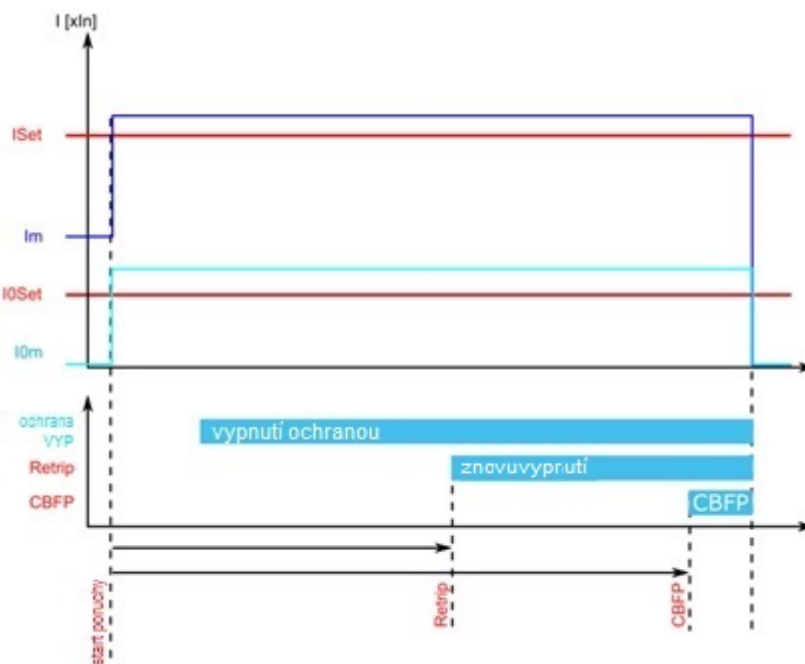
Název	Rozsah	Krok	Vý- chozí	Popis
Retrip	No Yes	-	Yes	Povolení nebo zakázání znovuvypnutí. Pokud je znovuvypnutí zakázáno, výstup nebude viditelný a parametr nastavení TRetr nebude k dispozici.
Retrip time delay	0.000...1800.000s	0.005s	0.100s	Časovač startu znovuvypnutí, toto nastavení definuje, jak dlouho musí trvat spouštěcí podmínka před aktivací signálu RETRIP.
CBFP	0.000...1800.000s	0.005s	0.200s	Časovač startu CBFP, toto nastavení definuje, jak dlouho musí trvat spouštěcí podmínka před aktivací signálu CBFP.

Na následujících obrázcích je uvedeno několik typických případů ASV.



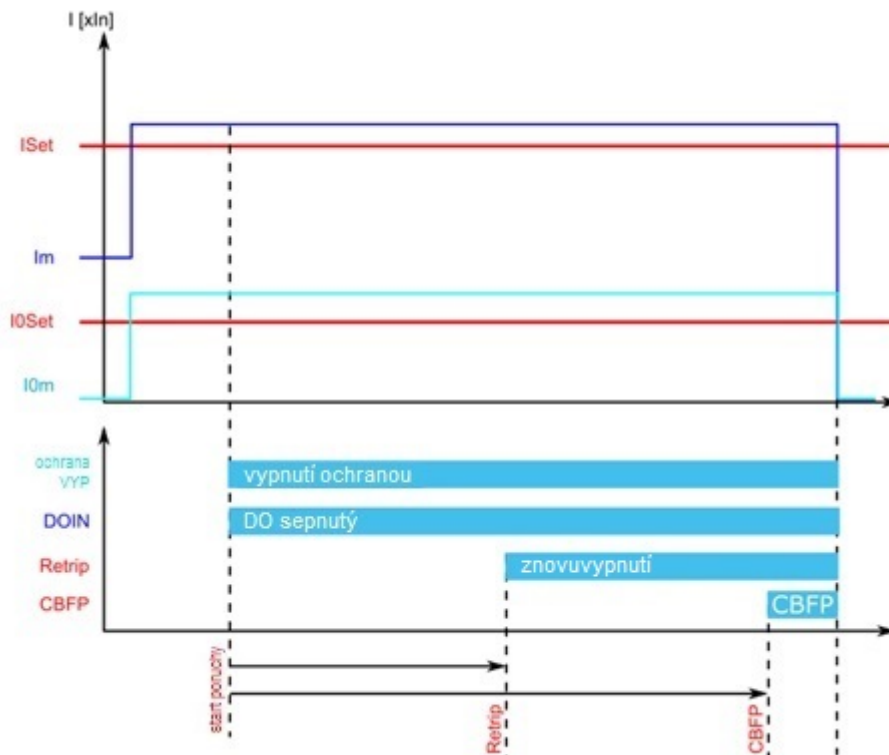
Obrázek 4.2.9.4-50 V IED jsou konfigurovány vypnutí, znovuvypnutí a CBFP.

V aplikacích, kde je vypínač vybaven záložní vypínací cívkou, se může použít funkce znovuvypnutí. vypínací signál je obvykle připojen na vypínací cívku vypínače z vypínacího výstupu IED. Znovuvypnutí je připojeno paralelně ze svého vlastního výstupního kontaktu IED do druhé vypínací cívky vypínače. Signál CBFP pro vypnutí napájení je obvykle připojen z vlastního vypínacího kontaktu IED do nadřazeného vypínače. Dále je uvedeno několik provozních případů týkajících se různých aplikací.



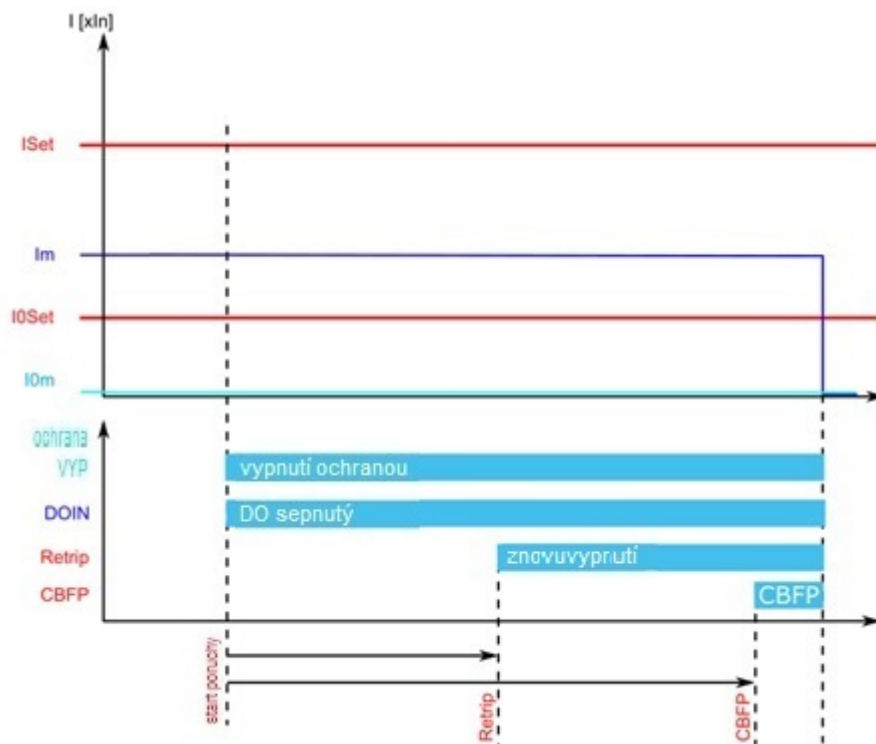
Obrázek 4.2.9.4-51 Znovuvypnutí a CBFP, pokud je jako kritérium vybrán jen proud.

Pokud se aktivuje ochrana založená na proudu, takže překročí buď nastavení mezní hodnoty I_{set} a/nebo I_{OSet} , čítače pro znovuvypnutí a CBFP spustí výpočet nastaveného času působení. Vypnutí primárního stupně ochrany není v této konfiguraci monitorováno a pokud proud neklesne pod nastavený limit dříve, než je vydáno znovuvypnutí a pokud proud neklesne v čase také pod CBFP, dojde k vypnutí nadřazených vypínačů. Pokud primární ochranná funkce vyřeší poruchu, např. vypínač pracuje správně, čítače pro znovuvypnutí a CBFP se okamžitě resetují, pokud měřený proud klesne pod nastavení mezní hodnoty.



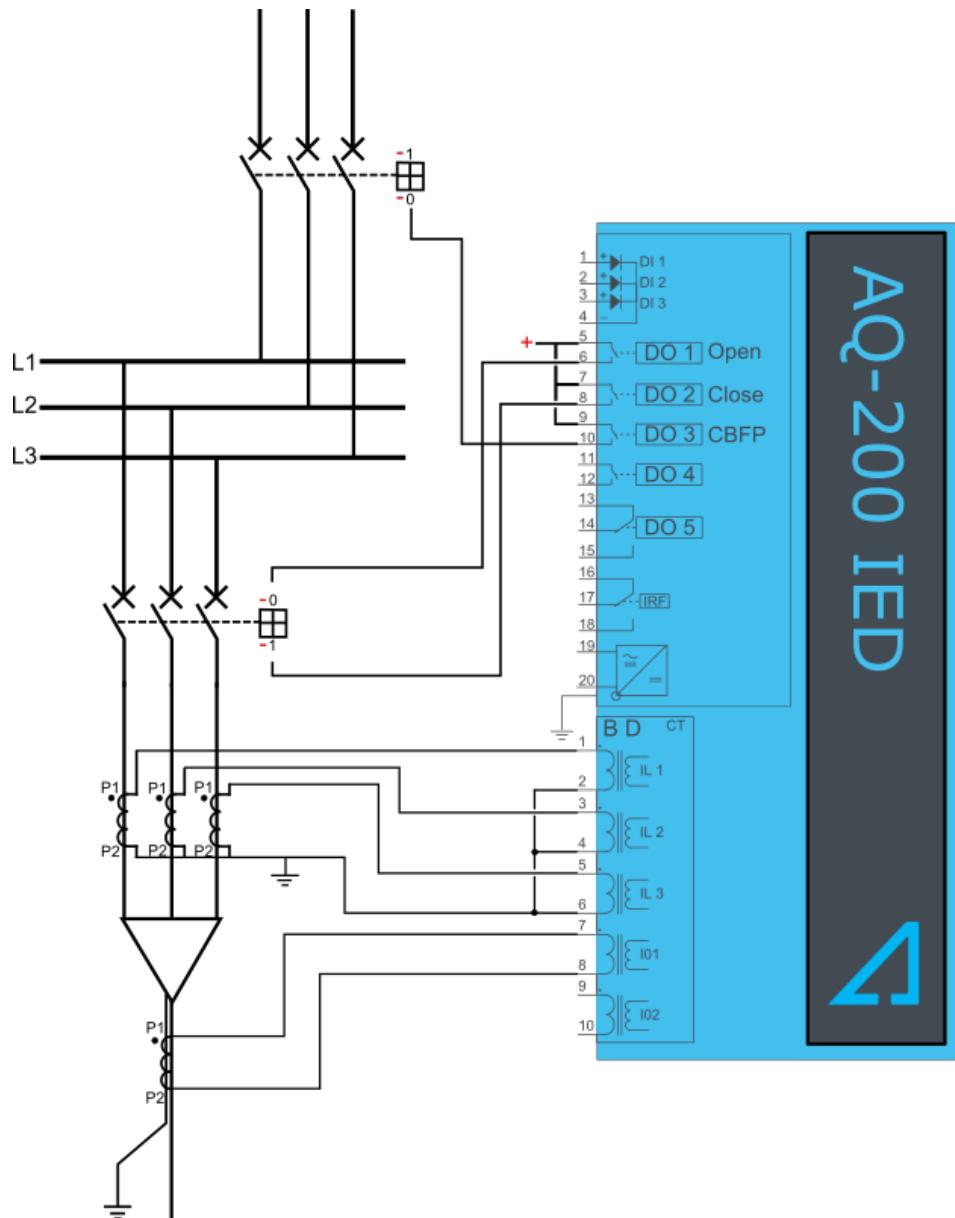
Obrázek 4.2.9.4-52 Znovuvypnutí a CBFP, pokud je jako kritérium vybrán proud a DO.

Pokud se aktivuje ochrana založená na proudu, takže překročí buď nastavení mezní hodnoty I_{Set} a/nebo I_{OSet} , čítače pro znovuvypnutí a CBFP jsou přidrženy, dokud není monitorovaný výstupní kontakt aktivován (primární ochrana funguje). Od vypínacího kontaktu stupně primární ochrany spustí čítače pro znovuvypnutí a CBFP výpočet nastaveného času působení. Vypnutí primárního stupně ochrany je v této konfiguraci trvale monitorováno a pokud proud neklesne pod nastavený limit a vypínací signál primárního stupně není resetován dříve, než je vydáno znovuvypnutí, a pokud proud neklesne v čase také pod CBFP, dojde k vypnutí nadřazených vypínačů. Pokud primární ochranná funkce vyřeší poruchu, např. vypínač pracuje správně, čítače pro znovuvypnutí a CBFP se okamžitě resetují, pokud měřený proud klesne pod nastavenou mezní hodnoty nebo je resetován vypínací signál. Tato konfigurace dovoluje, aby byla CBFP řízená pouze na základě funkcí, řízených proudem, a ostatní vypínací funkce mohou být z CBFP vyloučeny.



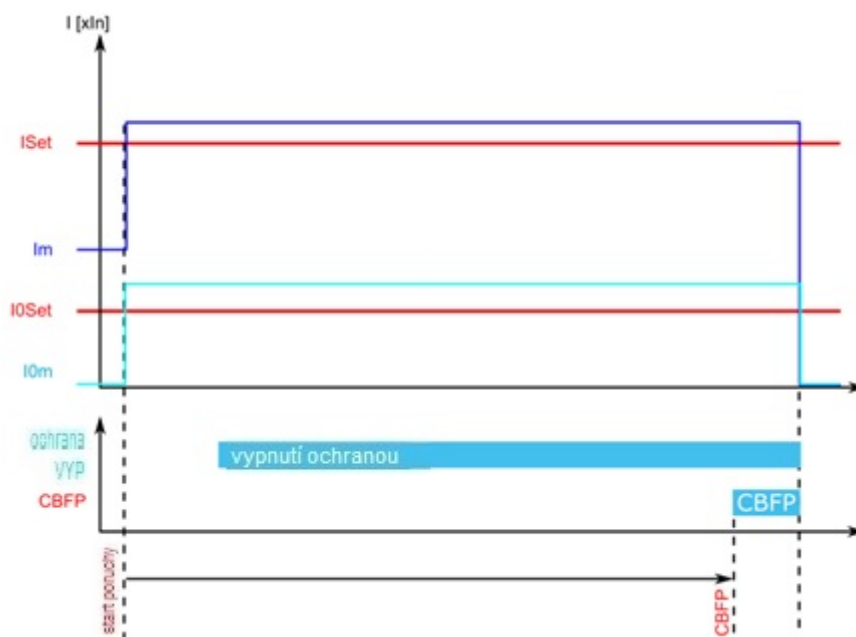
Obrázek 4.2.9.4-53 Znovuvypnutí a CBFP, pokud je jako kritérium vybrán proud nebo DO.

Pokud se aktivuje ochrana založená na proudu, takže překročí buď nastavení mezní hodnoty I_{set} a/nebo I_{OSet} , čítače pro znovuvypnutí a CBFP spustí výpočet nastaveného času působení. Od vypínacího kontaktu stupně primární ochrany spustí čítače pro znovuvypnutí a CBFP výpočet nastaveného času působení. Vypnutí primárního stupně ochrany je v této konfiguraci trvale monitorováno bez ohledu na stav proudu. Náběh CBFP je aktivní, dokud proud neklesne pod nastavený limit nebo vypínací signál primárního stupně není resetován. Pokud je některá z těchto podmínek splněná dříve než do dosažení nastaveného času časovače, je vydáno znovuvypnutí, a pokud je jedna z podmínek aktivní, CBFP vypne nadřazený vypínač. Pokud primární ochranná funkce vyřeší poruchu, např. vypínač pracuje správně, čítače pro znovuvypnutí a CBFP se okamžitě resetují, pokud měřený proud klesne pod nastavenou mezní hodnotu a vypínací signál je resetován. Tato konfigurace dovoluje, aby byla CBFP řízená na základě funkcí, řízených proudem, s přidanou bezpečností monitorování proudu funkcí CBFP, a ostatní vypínací funkce mohou být součástí CBFP.



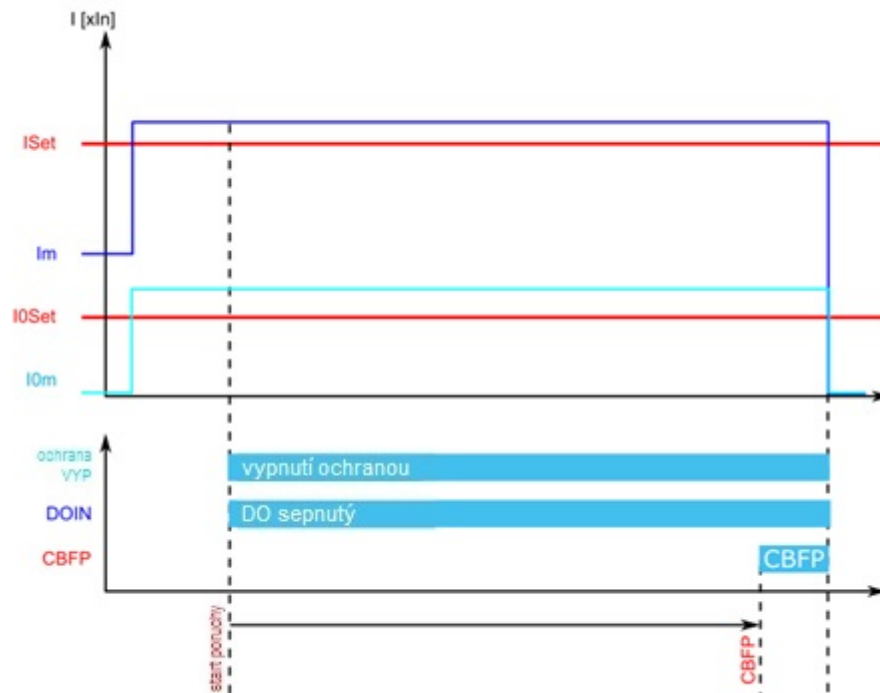
Obrázek 4.2.9.4-54 Vypnutí a CBFP jsou konfigurovány v IED.

Pravděpodobně nejběžnější aplikací je případ, kde je vypínací cívka vypínače řízená vypínacím výstupem IED a CBFP je řízeno jedním vyhrazeným kontaktem funkce CBFP.



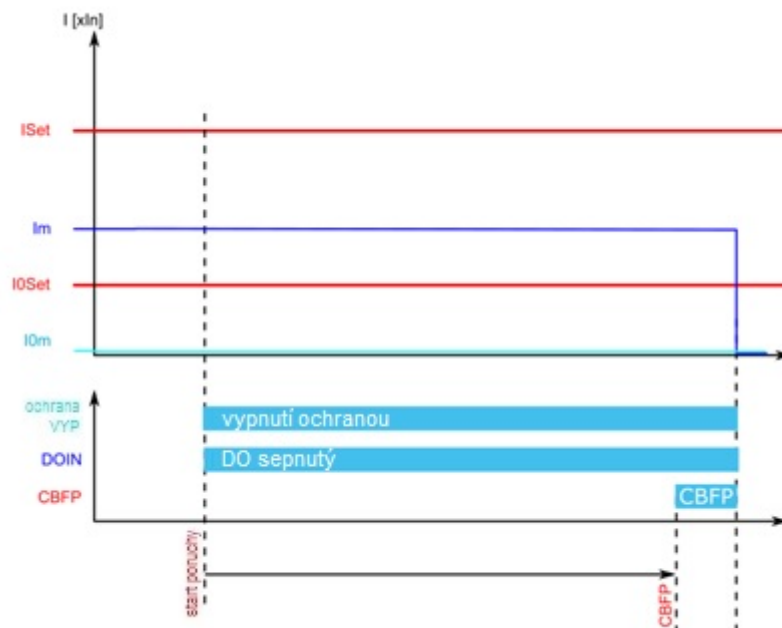
Obrázek 4.2.9.4-55 CBFP, pokud je jako kritérium vybrán jen proud.

Pokud se aktivuje ochrana založená na proudu, takže překročí buď nastavení mezní hodnoty I_{set} a/nebo I_{OSet} , čítač pro CBFP spustí výpočet nastaveného času působení. Vypnutí primárního stupně ochrany není v této konfiguraci monitorováno a pokud proud neklesne pod nastavený limit CBFP, dojde k vypnutí nadřazených vypínačů. Pokud primární ochranná funkce vyřeší poruchu, např. vypínač pracuje správně, čítač pro CBFP se okamžitě resetuje, pokud měřený proud klesne pod nastavení mezní hodnoty.



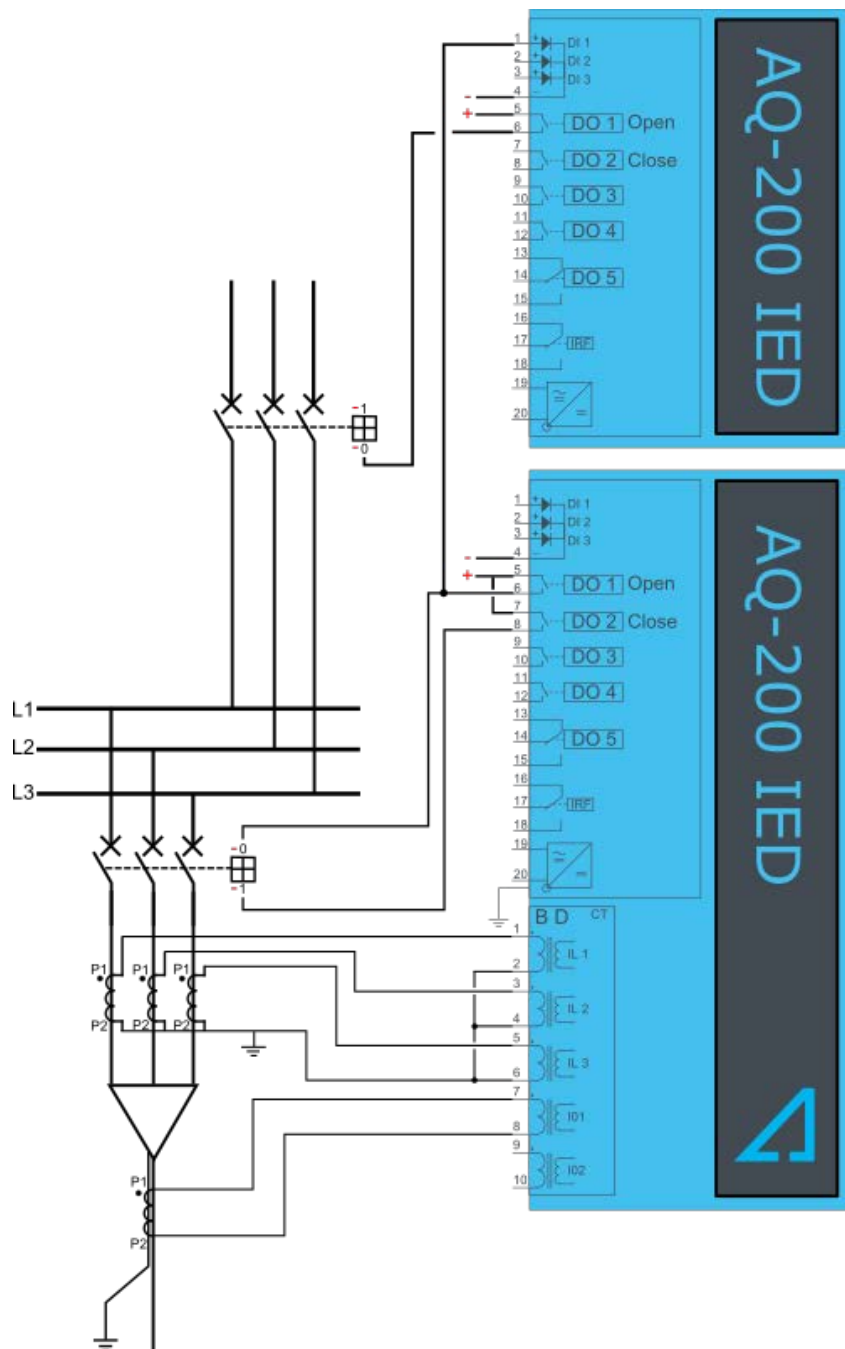
Obrázek 4.2.9.4-56 CBFP, pokud je jako kritérium vybrán proud a DO.

Pokud se aktivuje ochrana založená na proudu, takže překročí buď nastavení mezní hodnoty I_{set} a/nebo I_{OSet} , čítač pro CBFP je přidržen, dokud není monitorovaný výstupní kontakt aktivován (primární ochrana funguje). Od vypínacího kontaktu stupně primární ochrany spustí čítač pro CBFP výpočet nastaveného času působení. Vypnutí primárního stupně ochrany je v této konfiguraci trvale monitorováno a pokud proud neklesne pod nastavený limit a vypínací signál primárního stupně není resetován, CBFP provede vypnutí nadřazených vypínačů. Pokud primární ochranná funkce vyřeší poruchu, např. vypínač pracuje správně, čítač pro CBFP se okamžitě resetuje, pokud měřený proud klesne pod nastavenou mezní hodnoty nebo je resetován vypínací signál. Tato konfigurace dovoluje, aby byla CBFP řízená pouze na základě funkcí, řízených proudem, a ostatní vypínací funkce mohou být z CBFP vyloučeny.



Obrázek 4.2.9.4-57 CBFP, pokud je jako kritérium vybrán proud nebo DO.

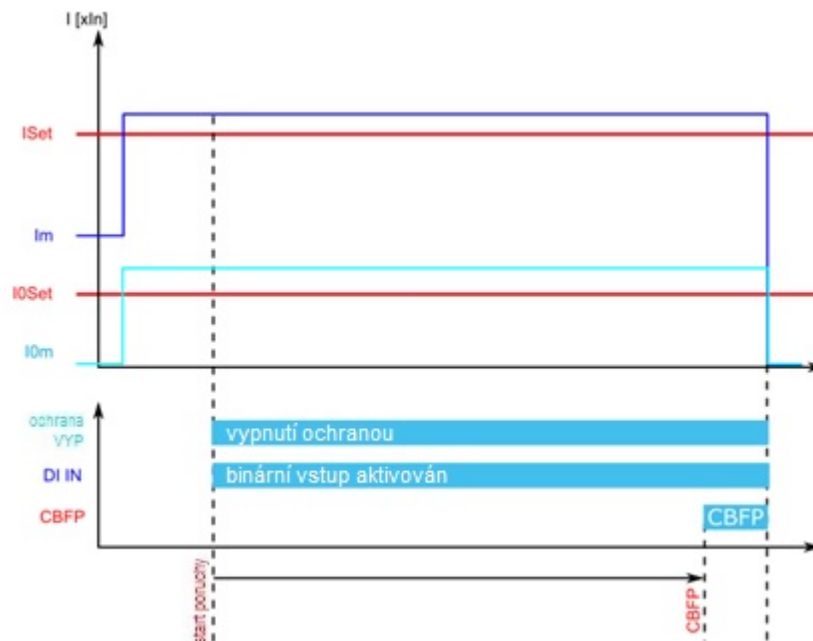
Čítač CBFP spustí výpočet nastaveného času působení buď z proudu, překračující nastavený limit nebo z vypínacího signálu primárního ochranného stupně. Vypnutí primárního stupně ochrany je v této konfiguraci trvale monitorováno bez ohledu na stav proudu. Náběh CBFP je aktivní, dokud proud neklesne pod nastavený limit nebo vypínací signál primárního stupně není resetován. Pokud je některá z těchto podmínek splněná dříve, než je vydáno znovuvypnutí, a pokud je jedna z podmínek aktivní, CBFP vypne nadřazený vypínač. Pokud primární ochranná funkce vyřeší poruchu, např. vypínač pracuje správně, čítač pro CBFP se okamžitě resetuje, pokud měřený proud klesne pod nastavenou mezní hodnotu a vypínací signál je resetován. Tato konfigurace dovoluje, aby byla CBFP řízená na základě funkcí, řízených proudem, s přidáním bezpečnosti monitorování proudu funkcí CBFP, a ostatní vypínací funkce mohou být součástí CBFP.



Obrázek 4.2.9.4-58 IED je konfigurován jako vyhrazená jednotka CBFP.

V některých aplikacích je pro automatiku selhání vypínače vyžadována speciální jednotka. Pokud je funkce CBFP konfigurována tak, aby fungovala s DI signálem (signál digitálního vstupu), může se použít v těchto aplikacích. Pokud je IED použit pro tento účel, je vypínací signál připojen k digitálnímu vstupu IED a vlastní vypínací signál IED se používá pouze pro účely CBFP. V této aplikaci jsou znovuvypnutí a CBFP k dispozici pro různé typy požadavků. Signál znovuvypnutí se může použít pro vypínač napájející sekci a CBFP pro vypnutí nadřazených vypínačů. V tomto příkladu se znovuvypnutí nepoužívá a signál CBFP se používá pro vypnutí napájení ze signálu pro vypnutí odchozích

vypínačů. V případě požadavku se vypínací signál může přenášet mezi IED použitím zpráv GOOSE.



Obrázek 4.2.9.4-59 Vyhrazený provoz CBFP z binárního vstupního signálu.

V tomto režimu pracuje CBFP pouze z binárního vstupního signálu. Navíc mohou být monitorovány proud a výstupní relé. Čítač pro CBFP se spustí, pokud je aktivován digitální vstup. Pokud je čítač aktivní při dosažení času CBFP, IED vyše povel CBFP na napájecí vypínače. V této aplikaci mohou být všechny vypínací povely IED odchozích vývodů spojeny do jedné vyhrazené CBFP IED, která pracuje buď na základě proudů nebo při všech možných poruchách automatiky selhání vypínače.

4.2.9.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce CBFP generuje události a záznamy změn stavů znovuvypnutí, aktivovaných a blokových signálů CBFP a komparátorů vnitřních náběhů. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány řídicí události funkce (znovuvypnutí, CBFP aktivována nebo blokována) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.9.5-89. ódy událostí instance funkce CBF1

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
2816	44	CBF1	0	Start ZAČ.
2817	44	CBF1	1	Start KON.
2818	44	CBF1	2	Znovuvypnutí ZAČ.
2819	44	CBF1	3	Znovuvypnutí KON.
2820	44	CBF1	4	CBFP ZAČ.
2821	44	CBF1	5	CBFP KON.
2822	44	CBF1	6	Blok ZAČ.
2823	44	CBF1	7	Blok KON.
2824	44	CBF1	8	Monitor DO ZAČ.
2825	44	CBF1	9	Monitor DO KON.
2826	44	CBF1	10	Signál ZAČ.
2827	44	CBF1	11	Signál KON.
2828	44	CBF1	12	Fázový proud ZAČ.
2829	44	CBF1	13	Fázový proud KON.
2830	44	CBF1	14	Zemní proud ZAČ.
2831	44	CBF1	15	Zemní proud KON.

V registru funkce CBF1 se zaznamenávají procesní data událostí aktivováno, blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce CBF1. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.9.5-90. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Řídící proud	Čas do aktivace ZNO-VUVYP	Čas do aktivace CBF1	Ftyp	Styp	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2817- 2818 popis	Fázový a zemní proud v okamžiku spuštění	Čas zbý- vajících do aktivace znovuvy- pnutí	Čas zbý- vajících do aktivace CBFP	Kód stavu monitoro- vaného proudu	Aktivo- vaný ří- dicí sig- nál	1 - 8

4.2.10 ZEMNÍ ROZDÍLOVÁ OCHRANA / ROZDÍLOVÁ OCHRANA KABELOVÝCH KONCOVEK (REF) I0D> (87N)

Funkce zemní rozdílové ochrany(REF) se používá pro měření zemních rozdílových proudů transformátorů a také se tato funkce může použít jako rozdílová ochrana kabelových koncovek (CED). Principem činnosti je nízkohybná rozdílová ochrana s nastavitelnými stabilizačními charakteristikami, kde rozdílový proud je počítán z vektorového součtu fázových proudů a zvoleného vstupu zemního proudu. V režimu CED funkce nabízí přirozenou kompenzaci nesymetrie měření, která má vyšší citlivost pro monitorování poruch kabelových koncovek.

Funkce REF trvale monitoruje hodnoty fázových proudů a zvoleného vstupu zemního proudu, stejně jako vypočtené veličiny stabilizačních a rozdílových proudů.

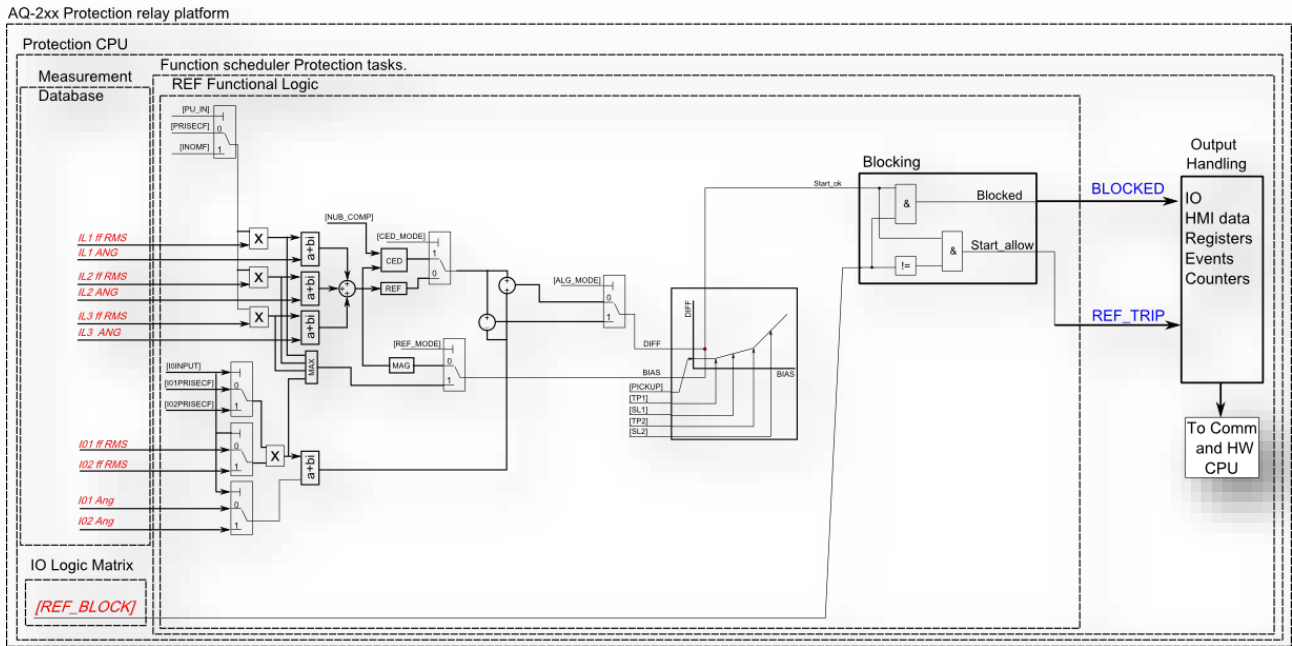
Blokovací signál a volba skupiny nastavení řídí provozní charakteristiky funkce během normálního provozu.

Výstupy funkce REF jsou vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Funkce REF používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje. Pracovní režim funkce REF se tedy může měnit volbou skupiny nastavení.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, komparátoru rozdílové charakteristiky, kontroly blokovacího signálu a zpracování výstupů.

Vstupy funkce jsou parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny. Výstupní signály funkce se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze dvou výstupních signálů. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí REF Trip a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce REF.



Obrázek 4.2.10-60 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce REF.

4.2.10.1 MĚŘENÍ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty. Funkce používá veličinu základní harmonické proudových měřících vstupů a vypočtený zemní proud s měřením zemního proudu. Pro zemní proud se může vybrat měření I01 nebo I02.

Tabulka 4.2.10.1-91 Analogové veličiny používané funkcí REF.

Signál	Popis	Časová základna
IL1RMS	Měření proudu základní RMS fáze L1/A	5 ms
IL2RMS	Měření proudu základní RMS fáze L2/B	5 ms
IL3RMS	Měření proudu základní RMS fáze L3/C	5 ms
I01RMS	Měření základní RMS zemního proudu vstupu I01	5 ms
I02RMS	Měření základní RMS zemního proudu vstupu I02	5 ms
IL1Ang	Úhel základní harmonické proudu fáze L1/A	5 ms
IL2 Ang	Úhel základní harmonické proudu fáze L2/B	5 ms
IL3 Ang	Úhel základní harmonické proudu fáze L3/C	5 ms
I01 Ang	Úhel základní harmonické zemního vstupu I01	5 ms
I02 Ang	Úhel základní harmonické zemního vstupu I02	5 ms

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení.

Tabulka 4.2.10.1-92 Všeobecné nastavení stupně REF (není možné volit skupinou nastavení)

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
I0d> mode	0: Disabled 1: Activated	-	Disabled	Volba funkce je v konfiguraci aktivována nebo zakázána. Výchozí nastavení 0: Zakázáno (nepoužívá se).
REF nebo Cable end Diff	0: REF 1: CED	-	REF	Volba pracovní charakteristiky. Pokud je zvoleno REF, funkce pracuje s normální přesností, a pokud je vybráno CED, přirozená nesymetrie tvořená fázovými PTP může být kompenzována pro citlivější provoz. Výchozí nastavení je REF.
Comp. natural unbal.	0:- 1:Comp	-	-	Pokud je aktivováno, je vypočtený zemní proud online kompenzován na 0. Tato kompenzace má vliv jen v režimu CED.

4.2.10.2 PRACOVNÍ CHARAKTERISTIKY

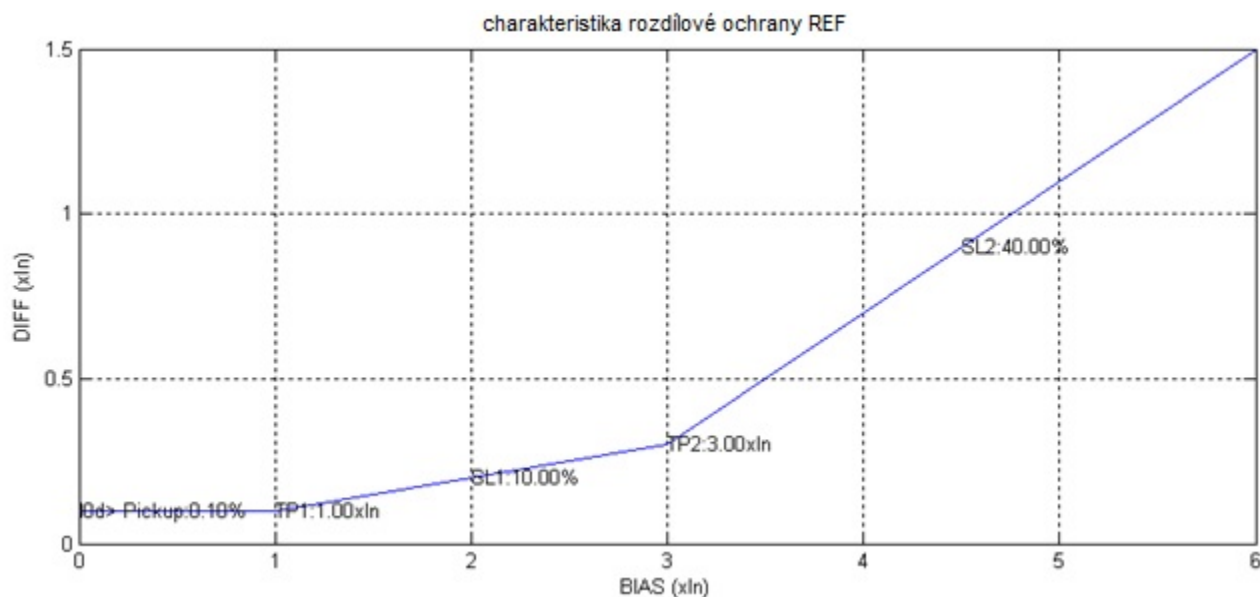
Proudově závislý náběh a aktivace funkce REF jsou řízeny parametry nastavení, které definují použitou metodu výpočtu proudu a pracovní charakteristiky.

Tabulka 4.2.10.2-93 Nastavení charakteristiky náběhu (možno volit skupinou nastavení)

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
I0 Input	0: I01 1: I02	-	I01	Volba použitého vstupu pro měření zemního proudu. Výchozí nastavení je 0: I01
I0 Direction	0:Add 1:Subtract	-	Add	Režim výpočtu rozdílového proudu. Touto volbou lze nastavit směry vypočtených a měřených zemních proudů, aby odpovídaly aplikaci. Výchozí nastavení je Add, což znamená, že v I0calc + I01 nebo I02 je i přes chyby dosaženo rozdílového proudu 0.
Bias current calc	0: Residual current 1:Phase and I0 max	-	Residual current	Volba výpočtu stabilizační charakteristiky. Pro stabilizaci rozdílové charakteristiky se může použít buď maximum ze všech měřených proudů nebo vypočtený zemní proud. Režim zemního proudu je citlivější, zatímco maximální proud je více hrubý. Výchozí nastavení je zemní proud.
I0d> pick up	0.01...50.00% (of In)	0.01%	10%	Nastavení základní citlivosti rozdílové charakteristiky.
Turnpoint 1	0.01...50.00xIn	0.01xIn	1.00xIn	Nastavení prvního bodu zlomu rozdílové charakteristiky na stabilizační ose.
Slope 1	0.01...150.00%	0.01%	10.00%	Nastavení prvního sklonu rozdílové charakteristiky.
Turnpoint 1	0.01...50.00xIn	0.01xIn	3.00xIn	Nastavení druhého bodu zlomu rozdílové charakteristiky na stabilizační ose.
Slope 2	0.01...250.00%	0.01%	40.00%	Nastavení druhého sklonu rozdílové charakteristiky.

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

Na následujícím obrázku je znázorněná rozdílová charakteristika s výchozím nastavením.



Obrázek 4.2.10.2-61 Rozdílová charakteristika pro funkci REF s výchozím nastavením.

Rovnice pro rozdílovou charakteristiku jsou uvedeny níže:

Rozdílový proud (výpočet je založen na uživatelsky zvolených vstupech a směru):

$$I_{\text{Diff}+I01} = (\overline{IL1} + \overline{IL2} + \overline{IL3}) + \overline{I01}$$

$$I_{\text{Diff}-I01} = (\overline{IL1} + \overline{IL2} + \overline{IL3}) - \overline{I01}$$

$$I_{\text{Diff}+I02} = (\overline{IL1} + \overline{IL2} + \overline{IL3}) + \overline{I02}$$

$$I_{\text{Diff}-I02} = (\overline{IL1} + \overline{IL2} + \overline{IL3}) - \overline{I02}$$

Stabilizační proudy (výpočet je založen na uživatelsky zvoleném režimu):

$$I_{\text{Bias1}} = (\overline{IL1} + \overline{IL2} + \overline{IL3})$$

$$I_{\text{Bias2I01}} = \text{MAX}(|\overline{IL1}|, |\overline{IL2}|, |\overline{IL3}|, |\overline{I01}|)$$

$$I_{\text{Bias2I02}} = \text{MAX}(|\overline{IL1}|, |\overline{IL2}|, |\overline{IL3}|, |\overline{I02}|)$$

Nastavení charakteristiky je počítáno následovně:

$$\text{Diff}_{\text{Bias}<\text{TP1}} = I_{\text{od}>\text{náběh}}$$

$$\text{Diff}_{\text{Bias TP1...TP2}} = \text{SL1} \times (\text{Ix-TP1}) + I_{\text{od}>\text{náběh}}$$

$$\text{Diff}_{\text{Bias}>\text{TP2}} = \text{SL2} \times (\text{Ix-TP2}) + \text{SL1} \times (\text{TP2-TP1}) + I_{\text{od}>\text{náběh}}$$

4.2.10.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se vypínací signál a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

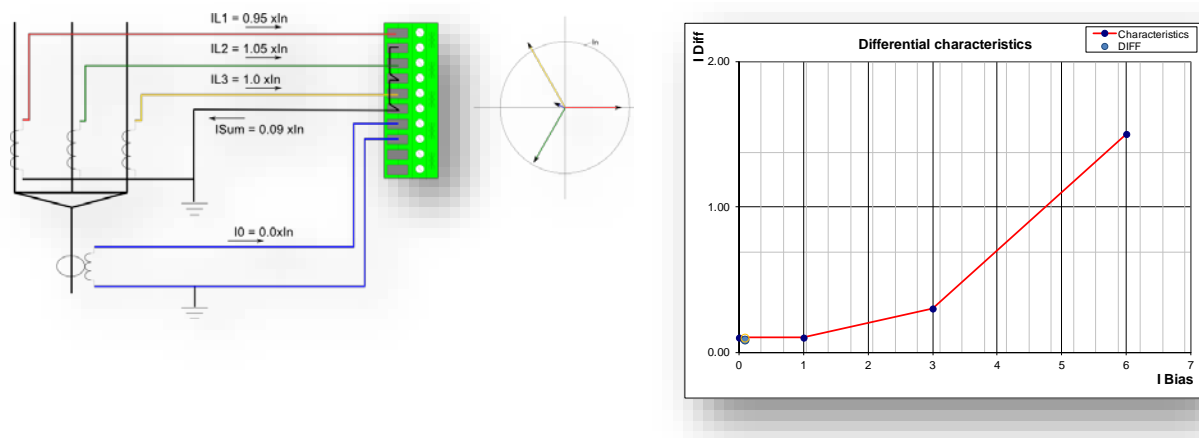
Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla vypínací funkce aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

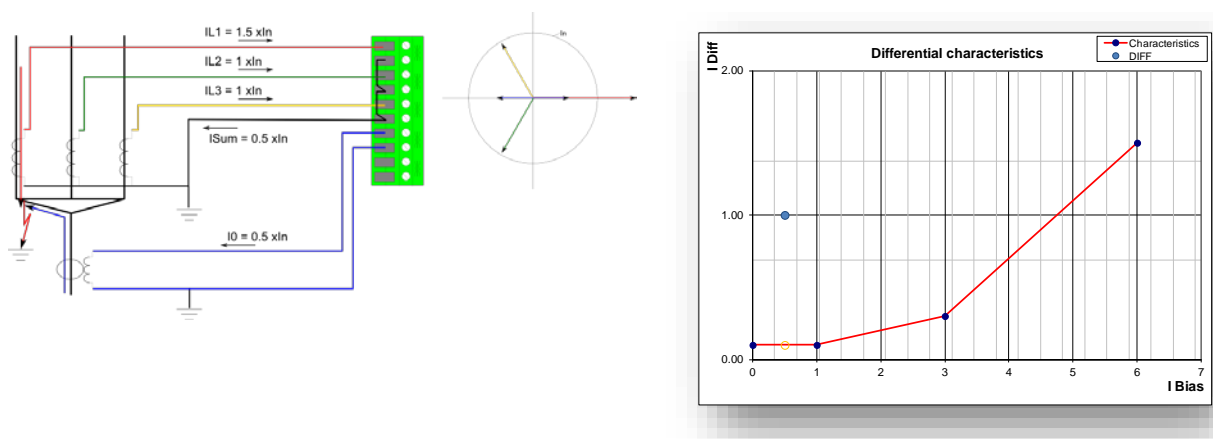
Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

Na následujících obrázcích jsou znázorněny typické aplikace této funkce.



Obrázek 4.2.10.3-62 Rozdílová ochrana kabelové koncovky s přirozenou nesymetrií v měření fázových proudů.

Při výpočtu zemního proudu z fázových proudů může být přirozená nesymetrie celkově okolo 10% při použití PTP ve slibované třídě 5P (pravděpodobně nejběžnější třída přesnosti PTP). Pokud je přirozená proudová nesymetrie v této situaci kompenzována, rozdílová ochrana může být nastavena citlivěji a přirozená nesymetrie nemá vliv na výpočet.

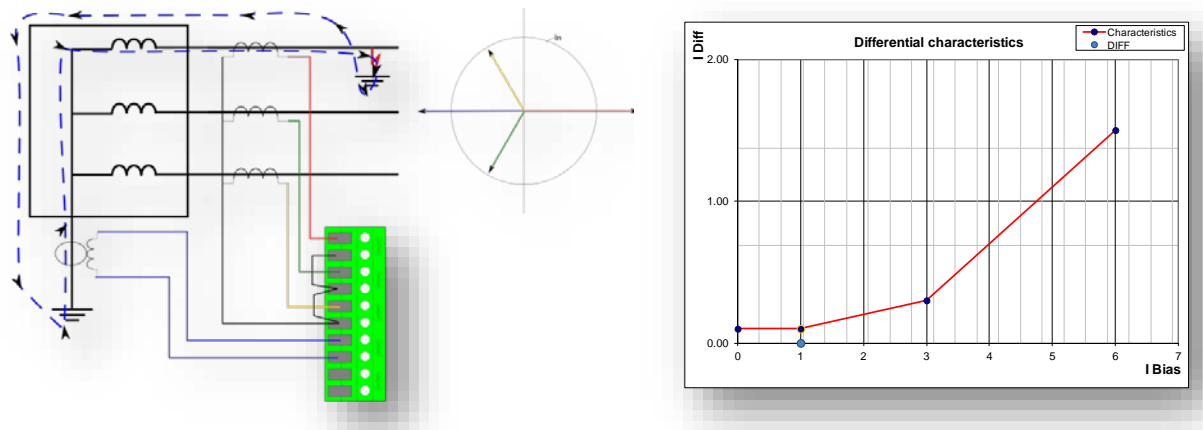


Obrázek 4.2.10.3-63 Rozdílová ochrana kabelové koncovky při vzniku poruchy.

Pokud na kabelové koncovce vzniká nějaká porucha, rozdílová ochrana zaznamená rozdíl mezi vstupními a výstupními zemními proudy a výsledný signál se může použít pro účely alarmu nebo vypnutí vývodu s poruchou kabelové koncovky. Citlivost algoritmu a nastavení se může nastavit uživatelsky.

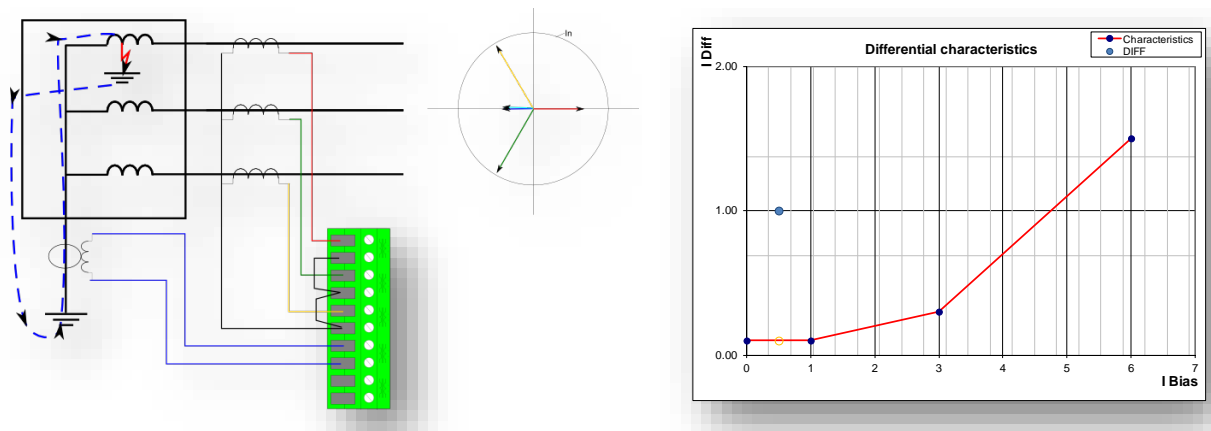
Zemní rozdílová ochrana se obvykle používá na vinutí Y výkonového transformátoru. Tato funkce je potřebná kvůli tomu, že hlavní rozdílová ochrana má pro případ poruch mimo chráněnou oblast deaktivovanou nebo sníženou citlivost vůči zemním poruchám uvnitř chráněné oblasti. Pro tento účel je zemní rozdílová ochrana stabilní, protože monitoruje jen stranu, která je připojená, a porovnává vypočtené a změřené zemní proudy.

V případě vnější zemní poruchy nezpůsobí zemní proud, protékající poruchovou fází vinutí, vypnutí, protože porovnání rozdílu měřeného proudu nulového bodu a vypočteného zemního proudu je skoro nulové.



Obrázek 4.2.10.3-64 Zemní porucha na vnější straně vinutí transformátoru Y.

Pokud se porucha vyskytne uvnitř transformátoru, a tedy uvnitř chráněné oblasti, funkce REF zaznamená poruchu s vysokou citlivostí, protože směry měřených hodnot zemního proudu jsou nyní opačně oproti poruše mimo oblast a měřený rozdílový proud je velký.



Obrázek 4.2.10.3-65 Zemní porucha na vnitřní straně vinutí transformátoru Y.

4.2.10.4 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce REF generuje události a záznamy změn stavů signálů pro aktivaci a blokování vypnutí. Do paměti hlavních událostí je možné zvolit stavy zpráv „zač.“ nebo "kon.".

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (vypnutí aktivováno nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat

Tabulka 4.2.10.4-94. E Kódy událostí instance funkce REF

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
4224	66	REF1	0	REF Vypnutí ZAČ.
4225	66	REF1	1	REF Vypnutí KON.
4226	66	REF1	2	REF Blok ZAČ.
4227	66	REF1	3	REF Blok KON.

V registru funkce REF se zaznamenávají procesní data událostí aktivováno, blokováno atd. „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce REF. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvláště pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.10.4-95. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Řídicí proudy	Řídicí proudy	Zemní proudy	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4224- 4227 popis	Stabilizační proud Rozdílový proud Rozdílová charakteristika	Stabilizační proud max Rozdílový proud max Rozdílová charakteristika max	I0Calc I0 meas	1 - 8

4.2.11 OCHRANA PROTI TEPELNÉMU PŘETÍŽENÍ VÝVODŮ $T_F > (49F)$

Funkce tepelného přetížení vývodu (TOLF) se používá pro monitorování a chránění tepelné kapacity kabelových a nadzemních vedení. Tato funkce se může používat pro každou aplikaci s jednoduchou časovou konstantou, jako jsou indukční tlumivky, některé typy transformátorů a jakékoliv jiné statické jednotky, které jako kabely a nadzemní vedení nemají aktivní chlazení.

Funkce TOLF trvale monitoruje okamžité hodnoty fázových TRMS proudů (včetně harmonických až do 31.) a v cyklech 5 ms počítá stav tepelného obrazu. Funkce TOLF obsahuje celkovou paměť podmínek proudové zátěže dle IEC 60255-8.

Funkce TOLF je založená na tepelném obrazu, který reprezentuje tepelné zatížení chráněného objektu nebo kabelu ve vztahu k proudu, procházejícím objektem. Tepelný obraz obsahuje vypočtenou tepelnou kapacitu použitou v "paměti", protože je integrální funkcí, která pro aplikaci ochrany proti přetížení je odlišná od běžného principu fungování nadproudové ochrany.

Tepelný obraz funkce TOLF se počítá dle rovnice popsané níže:

$$\theta_{t\%} = \left(\left(\theta_{t-1} - \left(\frac{I_{MAX}}{I_N \times k_{SF} \times k_{AMB}} \right)^2 \times e^{-\frac{t}{\tau}} \right) + \left(\frac{I_{MAX}}{I_N \times k_{SF} \times k_{AMB}} \right)^2 \right) \times 100\%$$

, kde

$\theta_{t\%}$ = Stav tepelného obrazu v procentech z maximálně dostupné tepelné kapacity

θ_{t-1} = Stav tepelného obrazu v předchozím cyklu výpočtu (paměť funkce)

I_{MAX} = Měřené maximum tří TRMS fázových proudů

I_N = Proud pro využití 100 % tepelné kapacity (náběhový proud v p.j., s proudem t_{max} bude dosaženo v čase $\tau \times 5$)

k_{SF} = Koeficient činitele zátěže (provozní činitel), maximálně dovolený proud zátěže v poměrných jednotkách v závislosti na chráněném objektu nebo uložení kabelu/vedení

k_{AMB} = Činitel korekce teploty buď pomocí lineární aproximace nebo nastavitelných 10 bodů křivky tepelné kapacity.

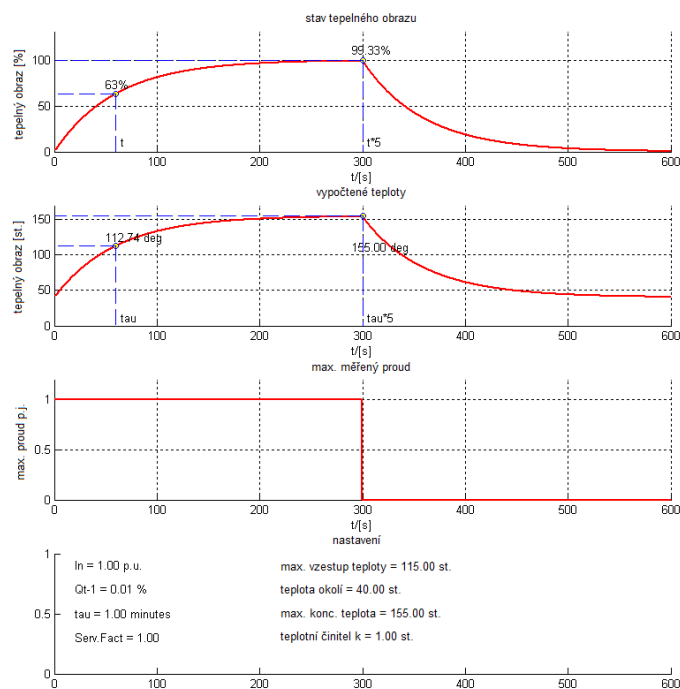
τ = Tepelná časová konstanta chráněného objektu (v minutách)

e = Eulerovo číslo

t = Výpočet časového kroku v sekundách (pro IED AQ 2x 0.005s)

Základní princip činnosti tepelného obrazu je založen na tom, že jmenovitého zvýšení teploty se dosáhne, pokud je chráněný objekt zatěžován jmenovitou zátěží při jmenovité teplotě okolí. Pokud je objekt zatěžován po dobu, která se rovná jeho oteplovací

konstantě tau (τ), využije se 63% jmenovité tepelné kapacity. Pokud zatěžování pokračuje až na pětinasobek dané konstanty, využitá tepelná kapacita se trvale přiblíží ke 100%, nikdy ji ale nepřekročí. S jednoduchou časovou konstantou modelu chlazení objektu dochází ke stejnému chování, které je opačné k oteplování, pokud je proud zcela nulový.



Obrázek 4.2.11-66 Výpočet tepelného obrazu za jmenovitých podmínek, příklad.

Toto popsané chování je založeno na tom, že monitorovaný objekt, ať už kabel, vedení nebo elektrický stroj je homogenní těleso, které generuje a odvádí teplo rychlostí, které je úměrné nárůstu teploty způsobeným čtvercem proudu. Obvykle se jedná o kabely a objekty, zatímco tepelné ztráty nadzemních vedení jsou závislé na aktuálních povětrnostních podmínkách. Povětrnostní podmínky jsou s ohledem na převládající podmínky v tepelném obrazu kompenzovány teplotním koeficientem okolí, který se trvale počítá a mění při použití snímače RTD pro měření. Pokud je teplota okolí chráněného objektu stabilní, může se nastavit ručně (např. v případě v zemi zakopaných kabelů).

Kompenzace okolní teploty zohledňuje nastavenou minimální a maximální teplotu a kapacitu zátěže a měřené nebo nastavené teploty okolí. Vypočtený koeficient je lineárním korekčním činitelem, který je prezentován následujícími vzorci:

$$t_{Amb < t_{min}} = k_{min}$$

$$t_{Amb < t_{ref}} = \left(\frac{1 - k_{min}}{t_{ref} - t_{min}} \times (t_{AMB} - t_{min}) \right) + k_{min}$$

$$t_{Amb > t_{ref}} = \left(\frac{k_{max} - 1}{t_{max} - t_{ref}} \times (t_{AMB} - t_{ref}) \right) + 1.0$$

$$t_{Amb > t_{max}} = k_{max}$$

t_{amb} = Měřená (nastavená) teplota okolí (nastavení v ° C nebo ° F)

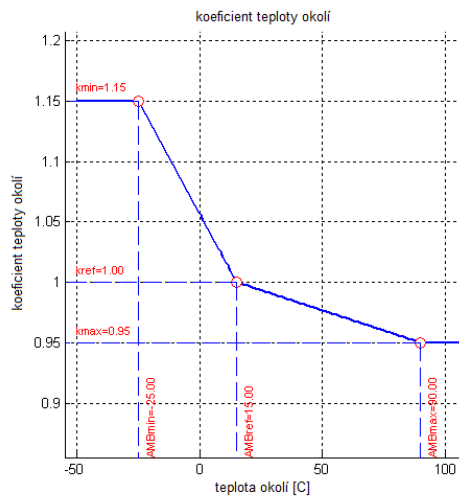
t_{max} = Maximální teplota nastavení v ° C nebo ° F) chráněného objektu

k_{max} = Činitel korekce teploty okolí pro maximální teplotu

t_{min} = Minimální teplota (nastavení v ° C nebo ° F) chráněného objektu

k_{min} = Činitel korekce teploty okolí pro minimální teplotu

t_{ref} = Referenční teplota okolí (nastavení v ° C nebo ° F, teplota, při které se uplatňují předpoklady výrobce a činitel korekce teploty je 1.0)



Obrázek 4.2.11-67 Příklad výpočtu koeficientu teploty okolí, pokud je referenční teplota +15 C se 3 body lineární aproximace a nastavitelnou korekční křivkou.

Tento uvedený koeficient teploty okolí se vztahuje na jmenovitou referenční teplotu. Standardně se používá +15 ° C (v zemi zakopané kabely), který dává pro tepelný obraz referenční hodnotu 1.00.

Nastavitelná křivka tepelné kapacity používá pro korekci teploty okolí lineární interpolaci s maximálně 10 páry teploty – páry korekčního činitele.

teplota vodiče	teplota země, C°										
C°	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
90	1.13	1.10	1.06	1.03	1.00	0.96	0.93	0.89	0.86	0.82	0.77

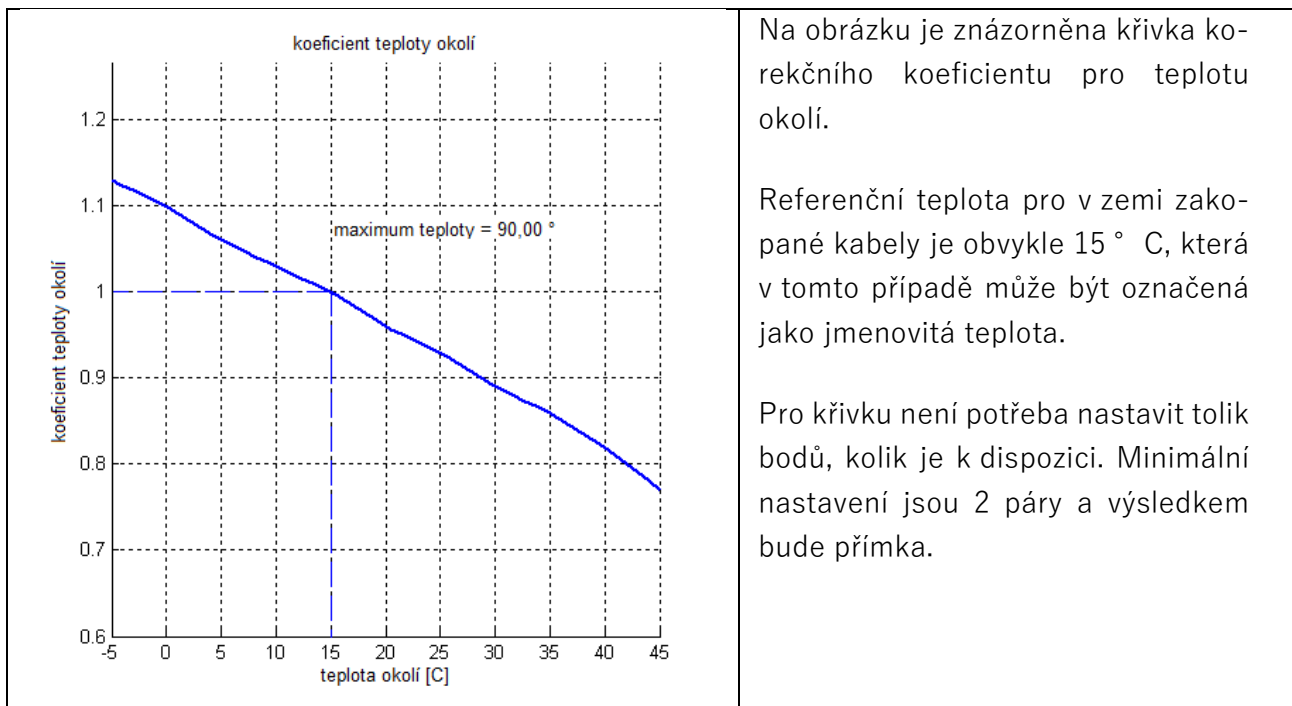
Obrázek 4.2.11-68 Příklad teploty země a korekčního koeficientu.

Ve výrobních datech může být koeficient teploty zadán jako na obrázku výše.



Obrázek 4.2.11-69 Nastavení křivky koeficientu teploty okolí funkce TOLF.

Páry teplot a koeficientů dávají pro funkci TOLF nastavitelnou křivku.



Na obrázku je znázorněna křivka korekčního koeficientu pro teplotu okolí.

Referenční teplota pro v zemi zakopané kabely je obvykle 15 ° C, která v tomto případě může být označena jako jmenovitá teplota.

Pro křivku není potřeba nastavit tolik bodů, kolik je k dispozici. Minimální nastavení jsou 2 páry a výsledkem bude přímka.

Obrázek 4.2.11-70 Nastavení korekční křivky pro teplotu okolí.

Pro kabely je pro korekci teploty okolí pouze jeden korekční parametr. Pro neměnné korekce se používají korekční činitelé k_{SF} , jehož výpočet je vysvětlen v následující části. Pro výpočet korekčních činitelů kabelů nebo nadzemních vedení je třeba konzultovat technické specifikace výchozích dat použitého kabelu. Tuto informaci obvykle poskytuje výrobce kabelů.

Pro kabely mohou být výchozí data následovná (příklad dat z datového listu Prysmian).

Sample Constructions		72 kV Cables 36/66 kV Single core, XLPE-insulated high voltage power cables				
Rated voltages $U_0/U = 38/66$ kV $U_m = 72.5$ kV $U_p = 32.5$ kV Rated temperatures • Maximum permissible temp. of conductor in continuous use 90°C • Maximum permissible temp. of conductor in short-circuit 250°C (for durations up to 5 sec.) Standard IEC 60840						
Nominal cross-sectional area of conductor	mm ²	300	500	800	1200	1600

Continuous current-carrying capacities

Conductor	Cables laid	Conductor temperature	Laying formation	Screen circuit							
Aluminium	In ground of 15°C	65°C	Flat	Open	A	435	575	750	910	1040	
				Closed	A	415	525	640	710	750	
			Trefoil	Open	A	415	545	700	830	930	
		Closed		A	410	535	680	790	870		
		90°C	Flat	Open	A	515	680	890	1080	1235	
				Closed	A	490	625	770	860	920	
	Trefoil		Open	A	490	645	830	990	1110		
		Closed	A	485	635	805	945	1045			
	In air of 25°C	90°C	Flat	Open	A	685	930	1265	1555	1815	
				Closed	A	660	865	1105	1270	1390	
			Trefoil	Open	A	605	820	1095	1335	1535	
		Closed		A	600	810	1085	1320	1515		
Copper		In ground of 15°C	65°C	Flat	Open	A	560	730	940	1200	1390
					Closed	A	520	635	740	820	855
	Trefoil			Open	A	535	685	860	1095	1240	
			Closed	A	525	670	820	1005	1105		
	90°C		Flat	Open	A	660	865	1115	1415	1645	
				Closed	A	620	765	900	1005	1055	
Trefoil		Open	A	630	815	1025	1305	1485			
	Closed	A	620	795	980	1205	1335				
In air of 25°C	90°C	Flat	Open	A	880	1185	1585	2040	2420		
			Closed	A	830	1065	1305	1505	1620		
		Trefoil	Open	A	775	1035	1355	1765	2065		
	Closed		A	770	1025	1340	1685	1940			
	Maximum permissible short-circuit currents for short-circuit duration of one second										
	Aluminium conductor					kA	28.3	47.2	75.6	113.4	151.2
Copper conductor					kA	42.8	71.4	114.2	171.4	228.5	

Obrázek 4.2.11-71 Výchozí data tepelné charakteristiky kabelů a proudové zatížení v různých instalacích a s měděnými nebo hliníkovými vodiči.

Na základě uvedených dat lze vidět proudy, které při daných instalacích a konstrukčních metodách dosáhnou uvedené teploty při daných standardních podmínkách.

Nejdůležitějšími parametry pro správné nastavení tepelného obrazu jsou proud kabelem a jeho instalace. Kromě tabulky proudové zatížitelnosti kabelů by výrobce měl rovněž poskytnout další data pro jemné doladění tepelného obrazu. Kromě teplotních hodnot v Ampérech je stejně důležitou informací předpokládaná trvalá proudová zatížitelnost (např. za jakých podmínek platí dané hodnoty). Na následujícím obrázku jsou jako příklad uvedeny předpoklady pro kabely Prysmian.

Continuous current-carrying capacity A separate group of three single core cables can be continuously loaded according to the tables on pages 8 to 14 if the presumptions below are fulfilled. Correction factors for other installations are given in tables 1-7.

The current-carrying capacities are calculated in accordance with the IEC Publication 60287 and under the presumptions given below.

Presumptions

- One three-phase group of single core cables
- Maximum permissible temperature of inner conductor in continuous use:
 - XLPE insulated cables 90°C
 - Ambient air temperature 25°C
 - Ground temperature 15°C
 - Depth of laying of cables 1.0 m
- Distance between single core cables:
 - in case of flat formation = one cable diam.
 - in case of trefoil formation = cables touching each other
- Thermal resistivity of soil 1.0 K m/W
- Cable in air = heat dissipation conditions same as if cables in free air.
- Open screen circuit in single core cable group = circuit of metal sheaths, concentric conductors or metallic screens connected

to each other and earthed at one point only = screens bonded at a single point. In addition, screen circuit is considered open when cross-bonded at equal interval.

- Closed screen circuit in single core cable group = circuit of metal sheaths, concentric conductors or metallic screens connected to each other at both ends of the group and earthed at least at one end = screens bonded at both ends.

XLPE-insulated cables buried directly in ground
 XLPE-insulated cables can continuously be loaded to a conductor temperature of 90°C. In underground installations, if a cable in the ground is continuously operated at this highest rated conductor temperature, the thermal resistivity of the soil surrounding the cable may in the course of time increase from its original value as a result of the drying-out processes. As a consequence, the conductor temperature may greatly exceed the highest rated value.

Using single-point bonding or cross-bonding instead of both-end bonding results in considerable increase in current carrying capacity.

Obrázek 4.2.11-72 Obecné předpoklady kabelů vvn.

Pokud se podmínky instalace značně liší od předpokládaných podmínek, výrobce by měl dodat další informace o tom, jak by měla být současná zatížitelnost upravená, aby odpovídala změněným podmínkám.

Correction factors for the current-carrying capacity The following tables of correction factors are to be applied to the current-carrying capacity when installation conditions vary from the presumptions above.

Table 1. Correction factors for groups of cables buried directly in ground

Spacing between groups of cables, mm	Numbers of groups of single core cables beside each other						
	2	3	4	5	6	8	10
0 (touching)	0.79	0.69	0.63	0.58	0.55	0.50	0.46
70	0.85	0.75	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53
250	0.87	0.79	0.75	0.72	0.69	0.66	0.64

The values apply to groups of three single core cables (in trefoil or flat formation) without or with spacing between the cable groups horizontally placed.

Table 2. Correction factors for different thermal resistivities of soil

Thermal resistivity of soil Km/W	0.7	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0
Correction factor	1.10	1.00	0.92	0.85	0.75	0.69	0.63

Examples of thermal resistivities of soil:

- dry sand (moisture content 0%) 3.0 K m/W
- dry gravel and clay 1.5 K m/W

The rating for most conditions can be quickly estimated by multiplying the continuous current-carrying capacity value by the correction factors given in the appropriate tables 1-7.

- semi-dry gravel and sand (moisture content 10%) 1.2 K m/W
- semi-dry and moist gravel 1.0 K m/W
- moist clay and sand (moisture content 25%) 0.7 K m/W

Table 3. Correction factors for different installation depths in ground		Depth of laying, m	0.50-0.70	0.71-0.90	0.91-1.10	1.11-1.30	1.31-1.50
		Rating factor	1.05	1.02	1.00	0.97	0.95

Table 4. Correction factors for different ground temperatures		Conductor temperature		Ground temperature, C°									
		C°	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
		90	1.13	1.10	1.06	1.03	1.00	0.96	0.93	0.89	0.86	0.82	0.77
		80	1.14	1.11	1.07	1.04	1.00	0.96	0.92	0.88	0.83	0.78	0.73
		70	1.17	1.13	1.09	1.04	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.73	0.67
		65	1.18	1.14	1.10	1.05	1.00	0.95	0.89	0.84	0.77	0.71	0.63

Table 5. Correction factors for different cables in unfilled plastic pipes		Spacing between the tubes, mm	Numbers of tubes beside each other							
			1	2	3	4	5	6	8	10
		0 (touching)	0.80	0.75	0.65	0.60	0.60	0.55	0.55	0.50
		70		0.75	0.70	0.65	0.60	0.60	0.55	0.55
		250		0.75	0.70	0.70	0.70	0.65	0.65	0.65

For parallel ducts with a group of three single core cables in each and with the cables equally loaded the current-carrying capacity indicated on pages 8 to 14 for cables buried directly in ground shall be reduced by correction factors given above.

The reduction in current carrying capacity can be avoided if the pipes after cable pulling are filled with material thermally equal to the ambient ground.

If factors in table 5 are used, factors in table 1 are not applicable.

Table 6. Correction factors for different ambient air temperatures		Conductor temperature		Ambient air temperature, C°									
		C°	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	
		90	1.12	1.08	1.04	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.74	0.68	
		80	1.14	1.09	1.05	1.00	0.95	0.89	0.84	0.77	0.69	0.61	
		70	1.18	1.12	1.06	1.00	0.93	0.86	0.79	0.71	0.62	0.52	
		65	1.20	1.14	1.07	1.00	0.93	0.85	0.77	0.68	0.57	0.45	

Table 7. Correction factors for different groups of three single core cables laid in the air		Type of laying	Cables laid in flat formation Spacing = One cable diameter (d). Distance from the wall not less than 20 mm.			Cables laid in trefoil formation Spacing = Two cable diameters (2d). Distance from the wall not less than 20 mm.				
		Number of groups	1	2	3	1	2	3		
		On floor	Correction factor			Correction factor				
			0.92	0.89	0.88	0.95	0.90	0.88		
This applies only when the cable temperature does not affect the ambient air temperature.		On metal trays (restricted air circulation)	Number of trays			Number of trays				
			1		0.92	0.89	0.88	0.95	0.90	0.88
			2		0.87	0.84	0.83	0.90	0.85	0.83
			3		0.84	0.82	0.81	0.88	0.83	0.81
		On metal ladders	Number of ladders			Number of ladders				
			1		1.00	0.97	0.96	1.00	0.98	0.96
			2		0.97	0.94	0.93	1.00	0.95	0.93
			3		0.96	0.93	0.92	1.00	0.94	0.92
		Arrangements where reduction of current is not necessary	Number of ladders			Number of ladders				
			6		0.94	0.91	0.90	1.00	0.93	0.90
			The cooling of cables in flat formation by increased spacing will get better while the losses in metallic screens and sheaths will increase reducing the current-carrying capacity. Each case must be calculated separately.							
		Systems placed on top of each other	Number of ladders			Number of ladders				
			1		0.94	0.91	0.89	0.89	0.86	0.84
		On structures or on wall	Correction factor			Correction factor				
			0.94 0.91 0.89			0.89 0.86 0.84				

Obrázek 4.2.11-73 Korekční koeficienty proudové zatížitelnosti dané výrobcem (Prysmian).

Jako příklad důležitosti činitele k_{SF} (provozní činitel, proudová zatížitelnost) vypočteme instalaci kabelu se správným činitelem k a bez něho.

Vstupní data pro nastavení tepelného obrazu:

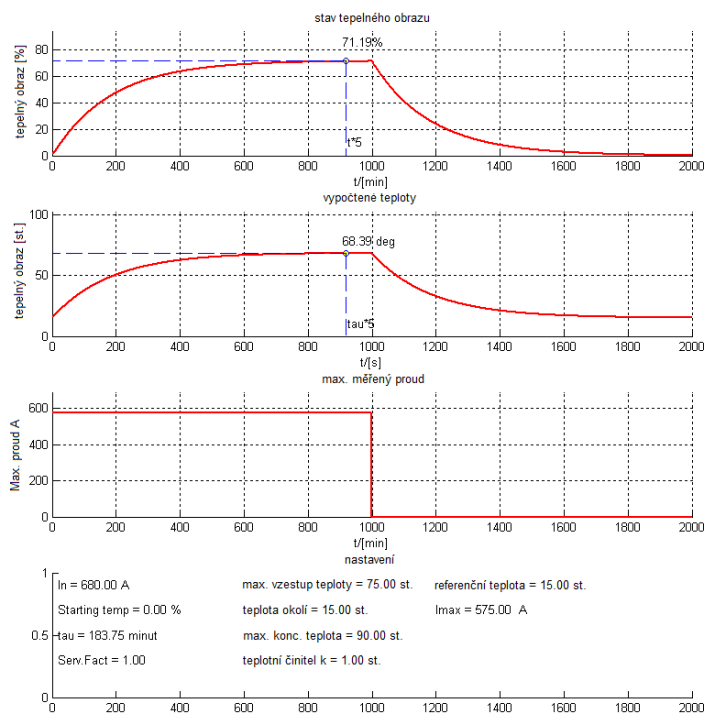
Měděný kabel 66 kV o průřezu 500 mm² je instalován do země. Jeho 1s dovolený zkratový proud je 71.4 kA a jeho izolace je XLPE. Obvod stínění kabelu je rozpojený a uložení kabelů je vedle sebe. Jeho zatížitelnost je 575A při 65° C a 680A při 90° C. Referenční teplota pro instalaci do země je 15° C.

Nejprve vypočteme odhad časové konstanty τ 1s zkratového proudu vztaženého na I_n . (Pokud výrobce neudal časovou konstantu, lze ji odhadnout z daného proudové zkratové odolnosti, což je obvykle hodnota 1s). Funkce TOLF používá stejnou metodu pro estimaci oteplovací časové konstanty.

$$\tau_{Cable} = \frac{1s}{60s} \times \left(\frac{I_{1s}}{I_N}\right)^2 = \frac{1s}{60s} \times \left(\frac{71400A}{680A}\right)^2 = 183.75 \text{ min}$$

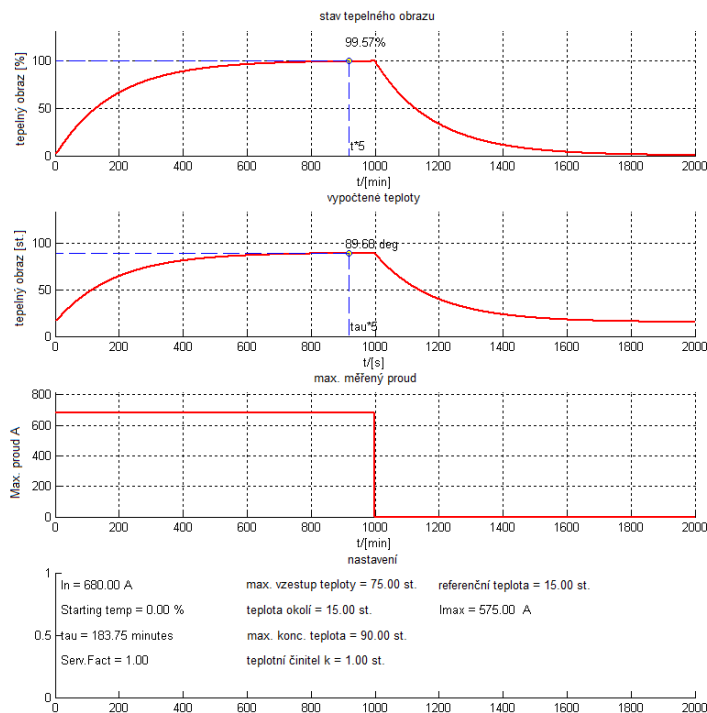
Zbytek nastavení lze nalézt ve výchozích datech kabelu:

$I_n = 680 \text{ A}$, $T_{max} = 90^\circ \text{ C}$, $T_{amb} = 15^\circ \text{ C}$, $T_{ref} = 15^\circ \text{ C}$ a $k_{SF} = 1.0$



Jak je z výsledků patrné, pokud je kabel napájen stabilním proudem po dobu, která je pětkrát větší než časová konstanta τ , je dosaženo koncové teploty 68.35° C. Toto reprezentuje 71% použité tepelné kapacity. Dle datového listu by aktuální teplota měla být okolo 65° C a je vidět, že model nyní nadměrně chrání o 3 stupně.

Obrázek 4.2.11-74 Reakce tepelného obrazu s jmenovitou zátěží, pokud je instalace podle předpokladů.



Obrázek 4.2.11-75 Reakce tepelného obrazu s maximální zátěží, pokud je instalace podle předpokladů.

Při porovnání výsledků v aplikaci s plně vyladěným modelem zahrňme do obrazu korekční činitele instalace.

Měděný kabel 66 kV o průřezu 500 mm² je instalován *bez sousedních kabelů (k=1) do suchého štěrku a hliněného podkladu (k=0.85) v hloubce 1.5 metrů (k=0.95)*. Jeho 1s dovolený zkratový proud je 71.4 kA a jeho izolace je XLPE. Obvod stínění kabelu je rozpojený a uložení kabelů je vedle sebe. Jeho zatížitelnost je 575A při 65 ° C a 680A při 90° C. Referenční teplota pro instalaci do země je 15° C. Tepelná časová konstanta kabelu je 183.8 min.

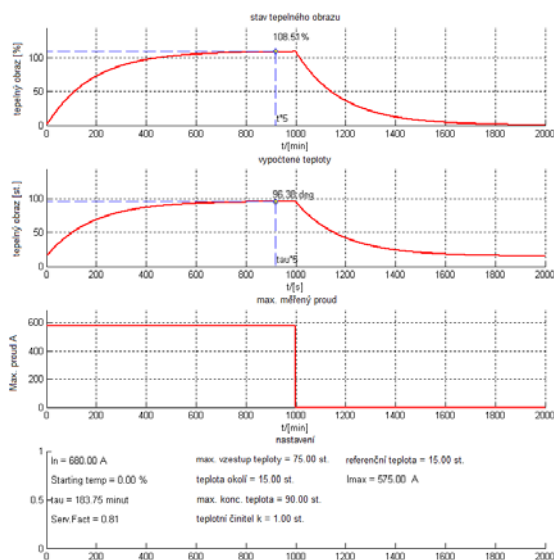
Z těchto daných výchozích údajů lze korekční činitel k_{SF} vypočítat vzájemným vynásobením (činitel k vzhledem k informacím v červené barvě):

$$k_{SF} = 1 \times 0.85 \times 0.95 = 0.81$$

takže nastavení by pak mělo být $I_n = 680 \text{ A}$, $T_{max} = 90^\circ \text{ C}$, $T_{amb} = 15^\circ \text{ C}$, $T_{ref} = 15^\circ \text{ C}$ a $k_{SF} = 0.81$

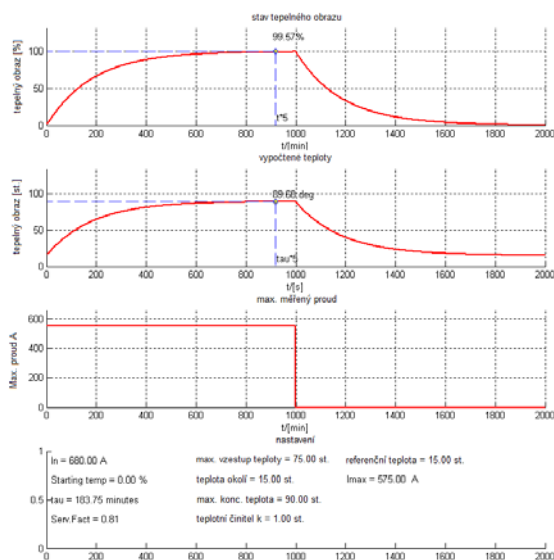
S maximálně dovolenou zátěží a koncovou teplotou 89° C bylo dosaženo použité tepelné kapacity 99.6%. Z tohoto výsledku je patrné, že tepelný obraz dokonale odpovídá očekáváním.

Alarm na oteplení kabelu se může nastavit bezpečně.



Obrázek 4.2.11-76 Reakce tepelného obrazu s jmenovitým proudem a přesně vyladěným korekčním činitelem k_{SF} .

Nyní při pokusu o zatížení kabelu daným jmenovitým proudem je vidět, že skutečná zatížitelnost kabelu je mnohem nižší než za předpokládaných podmínek. Obvyklý proud zátěže nyní může příliš zahřát kabel a ohrozit jeho odolnost. Kdyby v tomto případě nebyl číselník k_{SF} nastaven, tepelný obraz by ukázal teplotu okolo 68° C, i když ve skutečnosti by byl 96° C.



Obrázek 4.2.11-77 Tepelná reakce se správně nastaveným činitelem k_{SF} .

Pokud se podmínky instalace výrazně liší od předpokladů jako v tomto příkladu, proudová zatížitelnost kabelu je redukována tak, že teploty 90° C je dosaženo s proudem 550A místo proudu 680A, uvedenému ve výchozích datech.

4.2.11.1 FUNKCE TEPELNÉHO PŘETÍŽENÍ IO

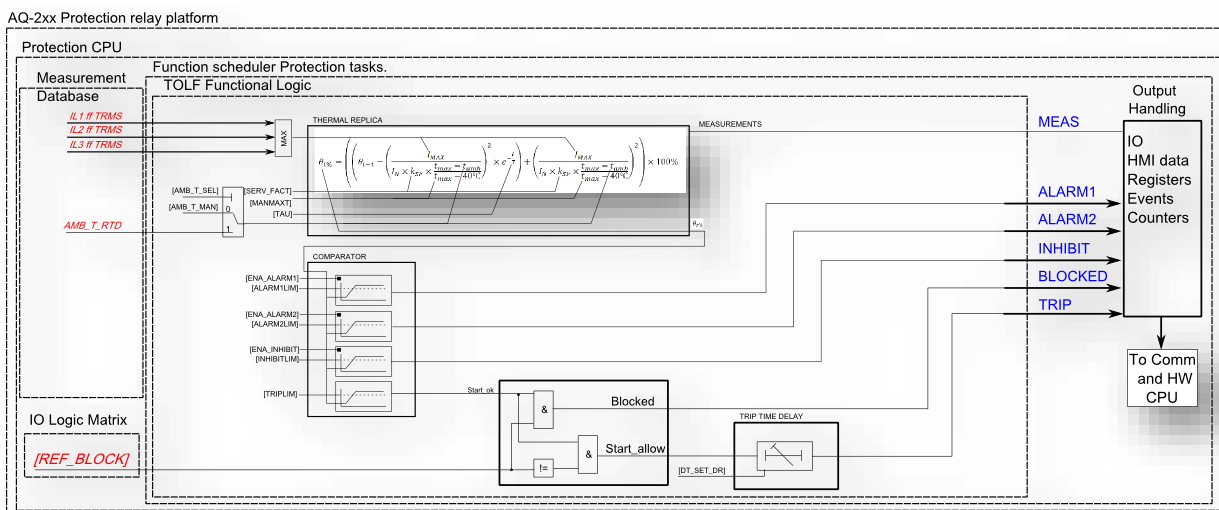
Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

Výstupy funkce TOLF jsou vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Funkce TOLF používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje. Pracovní režim funkce TOLF se tedy může měnit volbou skupiny nastavení.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, tepelného obrazu, komparátoru, kontroly blokovacího signálu a zpracování výstupů T.

Vstupy funkce jsou parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny. Výstupní signály funkce se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze dvou výstupních signálů. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí TOLF Trip, Alarm 1, Alarm 2, Inhibit a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce TOLF.



Obrázek 4.2.11.1-78 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce TOLF.

4.2.11.2 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty. Funkce používá veličinu základní harmonické proudových měřících vstupů a vypočtený zemní proud s měřením zemního proudu. Pro zemní proud se může vybrat měření I01 nebo I02.

Tabulka 4.2.11.2-96 Analogové veličiny používané funkcí TOLF.

Signál	Popis	Časová základna
IL1RMS	Měření proudu základní TRMS fáze L1/A	5 ms
IL2RMS	Měření proudu základní TRMS fáze L2/B	5 ms
IL3RMS	Měření proudu základní TRMS fáze L3/C	5 ms
RTD	Výpočet teploty pro korekci okolí	5 ms

Tabulka 4.2.11.2-97 Všeobecné nastavení stupně TOLF (není možné volit skupinou nastavení)

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
TF> mode	0: Disabled 1: Activated	-	0: Disabled	Volba funkce je v konfiguraci aktivována nebo zakázána. Výchozí nastavení 0: Zakázáno (nepoužívá se).
Temp C nebo F deg	0: C 1: F	-	0:C	Volba, zda jsou teplotní hodnoty tepelného obrazu a kompenzace RTD zobrazovány ve stupních Celsia nebo Fahrenheitita.

Tabulka 4.2.11.2-98 Nastavení tepelného obrazu.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
IN thermal cap current	0.10...40.00 xln	0.01 xln	1.00 xln	Proud pro 100 % tepelné kapacity (náběhový proud v p.j., s tímto proudem bude t_{max} dosaženo v čase $\tau \times 5$). Výchozí nastavení je 1.00 xln.
Set nebo estimate tau (t const)	0: Set 1: Estimate	-	0:Set	Volba nastavení časové konstanty. Pokud je zvoleno "Set", pak je dostupné nastavení tau (t const) a může se tam nastavit použitá časová konstanta. Pokud je nastavení "Estimate", jsou viditelné parametry pro výchozí data kabelu. Výchozí nastavení je "Set".
tau (t const)	0.1...500.0 min	0.1 min	10.0 min	Nastavení časové konstanty. Tato časová konstanta se používá pro oteplení a ochlazení chráněného objektu. Nastavení je viditelné, pokud je nastavení Set nebo Estimate Tau nastaveno na "Set".

Max.Perm.OC.Current(norm ik1s)	1...1000000 A	1 A	75000 A	Maximální jmenovitý zkratový proud chráněného objektu (kabelu). Obvykle je tato hodnota udávána jako hodnota za 1 sekundu. Nastavení je viditelné, pokud je nastavení Set nebo Estimate Tau nastaveno na "Estimate".
Max. OC. time (norm 1s)	0.1...5 s	0.1 s	1.0 s	Čas maximálního jmenovitého zkratového proudu (obvykle 1 sekunda) chráněného objektu. Nastavení je viditelné, pokud je nastavení Set nebo Estimate Tau nastaveno na „Estimate“.
Rated nominal current	1...1000000 A	1 A	700 A	Jmenovitý proud chráněného objektu v primárních hodnotách za jmenovitých podmínek. Nastavení je viditelné, pokud je nastavení Set nebo Estimate Tau nastaveno na „Estimate“.
Estimated tau	0...1800 min	0.005 min	191.3 min (výchozí)	Výsledek estimace, který se používá pro časovou konstantu tepelného obrazu. IED vypočte tuto hodnotu po nastavení předchozích tří požadovaných parametrů. Nastavení je viditelné, pokud je nastavení Set nebo Estimate Tau nastaveno na „Estimate“.
kSF (service factor)	0.01...5.00	0.01	1.00	Provozní činitel, který koriguje hodnotu maximálně dovoleného proudu podle podmínek instalace atd., které se liší od předpokládaných podmínek.
Cold Reset default theta	0.0...150.0%	0.1%	60.0%	Stav tepelného obrazu po restartu funkce / IED v procentech využití tepelné kapacity chráněného objektu. Výchozí nastavení je 60% využití tepelné kapacity.

Tabulka 4.2.11.2-99 Nastavení prostředí

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Object max temp (tmax = 100%)	0...500 deg	1 deg	90	Maximálně dovolená teplota chráněného objektu. Výchozí nastavení je +90 stupňů a je vhodná pro rozsah v Celsiích a pro kabely s izolací PEX
Ambient temp sel	0: Manual set 1: RTD	-	0:Manual set	Volba, zda se má pro ovlivnění tepelného obrazu použít fixní nebo měřená teplota okolí.
Man.Amb.Temp.Set	0...500 deg	1 deg	15 deg	Ruční fixní nastavení teploty okolí pro ovlivnění tepelného obrazu. Pro kabely v zemi 15 stupňů Celsia. Nastavení je viditelné, pokud je Ambient temp sel nastaveno na "Manual set".
RTD Amb.Temp.Read	0...500 deg	1 deg	15 deg	Teplota okolí vyčtená z RTD pro ovlivnění tepelného obrazu. Nastavení je viditelné, pokud je Ambient temp sel nastaveno na "RTD".
Ambient lin. nebo curve	0:Linear est. 1:Set curve	-	0:Linear est	Volba korekce teploty okolí buď interně vypočtenou kompenzací založenou na konečné teplotě nebo uživatelsky nastavitelnou křivkou. Výchozí nastavení je 0:Linear corr, což znamená interně vypočtená kompenzace pro teplotu okolí.
Temp.reference (tref) $k_{amb}=1.0$	-60...500 deg	1 deg	15 deg	Nastavení teplotní reference. Při této teplotě platí předpoklady výrobce a činitel tepelné korekce je 1.00 (jmenovitá teplota). Pro v zemi zakopané kabely to je obvykle 15 °C a na vzduchu 25 °C. Nastavení je viditelné, pokud je Ambient lin. nebo curve nastaven na "Linear est."
Max ambient temp	0...500 deg	1 deg	45 deg	Nastavení maximální teploty okolí. Pokud je měřená teplota větší než maximální nastavení teploty, pro maximální teplotu se musí použít nastavený korekční činitel. Nastavení je viditelné, pokud je Ambient lin. nebo curve nastaven na "Linear est."
k at max amb temp	0.01...5.00 xln	0.01 xln	1.00 xln	Korekční činitel teploty pro nastavení maximální teploty okolí. Nastavení je viditelné, pokud je Ambient lin. nebo curve nastaven na "Linear est."
Min ambient temp	-60...500 deg	1 deg	0 deg	Nastavení minimální teploty okolí. Pokud je měřená teplota nižší než minimální nastavení teploty, pro minimální teplotu se musí použít nastavený korekční činitel. Nastavení je viditelné, pokud je Ambient lin. nebo curve nastaven na "Linear est."

k at min amb temp	0.01...5.00 xln	0.01 xln	1.00 xln	Korekční činitel teploty pro nastavení minimální teploty okolí. Nastavení je viditelné, pokud je Ambient lin. nebo curve nastaven na "Linear est."
Amb.Temp.ref1...10	-50.0...500.0 deg	0.1 deg	15 deg	Bod referenční teploty pro uživatelsky nastavitelnou křivku koeficientu teploty okolí. Nastavení je viditelné, pokud je Ambient lin. nebo curve nastaven na "Set curve".
Amb.Temp.k1...k10	0.01...5.00	1.00	0.01	Hodnota koeficientu pro bod referenční teploty. Koeficienty a body referenční teploty se musí nastavovat v páru. Nastavení je viditelné, pokud je Ambient lin. nebo curve nastaven na "Set curve".
Add curvepoint 3...10	0:Not used 1:Used	-	0:Not used	Volba, zda se používá křivka párů teplota / koeficient. Minimální počet pro nastavení křivky teplota / koeficient jsou dva páry a maximum je deset párů. Pokud je měřená teplota nižší než nastavení minimální referenční teploty nebo větší než nastavení maximální referenční teploty, použitý tepelný koeficient musí být první nebo poslední hodnota v nastavené křivce. Nastavení je viditelné, pokud je Ambient lin. nebo curve nastaven na "Set curve".

4.2.11.3 PRACOVNÍ CHARAKTERISTIKY

Pracovní charakteristika funkce TOLF je zcela ovládána tepelným obrazem. Hodnoty tepelné kapacity, vypočtené z tepelného obrazu, mohou nastavit ovládání IO se signály Alarm 1, Alarm 2, Inhibit a Trip.

Tabulka 4.2.11.3-100 Nastavení náběhové charakteristiky (možno volit skupinou nastavení)

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Enable TF> Alarm 1	0: Disabled 1: Enabled	-	0: Disabled	Povolení / zakázání signálu Alarm 1 a IO
TF> Alarm 1 level	0.0...150.0 %	0.1%	40%	Mezní hodnota aktivace Alarmu 1. Výchozí nastavení je 40%.
Enable TF> Alarm 2	0: Disabled 1: Enabled	-	0: Disabled	Povolení / zakázání signálu Alarm 2 a IO
TF> Alarm 2 level	0.0...150.0 %	0.1%	40%	Mezní hodnota aktivace Alarmu 2. Výchozí nastavení je 40%.
Enable TF> Rest Inhibit	0: Disabled 1: Enabled	-	0: Disabled	Povolení / zakázání signálu Inhibit a IO
TF> Inhibit level	0.0...150.0 %	0.1%	80%	Mezní hodnota aktivace signálu Inhibit. Výchozí nastavení je 80%.

Enable TF> Trip	0: Disabled 1: Enabled	-	0: Disabled	Povolení / zakázání signálu trip a IO
TF> Trip level	0.0...150.0 %	0.1%	100%	Mezní hodnota aktivace signálu Trip. Výchozí nastavení je 80%.
TF> Trip delay	0.000...3600.000 s	0.005s	0.000s	Přídavné zpoždění vypínacího signálu. Toto zpoždění prodlouží generování vypínacího signálu o nastavený čas. Výchozí nastavení je 0.000s, které k vypínacímu signálu nepřidá žádné časové zpoždění.

Aktivace náběhu IO je přímo pro všechny ostatní signály kromě signálu TRIP, který má před generováním vypínacího povelu kontrolu blokování.

4.2.11.4 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se vypínací signál a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla vypínací funkce aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.11.5 MĚŘENÍ A INDIKACE FUNKCE

Výstupy funkce TOLF měřených procesních dat následujících veličin:

Tabulka 4.2.11.5-101 Kódy obecných stavů

Název	Rozsah	Popis
TF> Condition	0: Normal 1: Alarm1 On 2: Alarm2 On 3: Inhibit On 4: Trip On 5: Blocked	Pracovní podmínka funkce TOLF v okamžiku zohlednění stavu binárního signálu IO. Pokud je stav "Normal", žádné výstupy nejsou řízeny.

Thermal status	0: Light / No load 1: High overload 2: Overloading 3: Load normal	Stav tepelného obrazu funkce TOLF. Pokud je měřený proud menší než 1 % jmenovitého stavu, zobrazí se stav "Light / No load", pokud je měřený proud menší než vypínací hodnota, zobrazí se stav "Load normal", pokud je měřený proud nad náběžovou hodnotou, ale pod 2 xIn, zobrazí se stav "Overloading" a pokud je měřený proud nad 2 xIn, zobrazí se stav "High overload".
----------------	--	--

Tabulka 4.2.11.5-102 Měření

Název	Rozsah	Popis / hodnoty
Currents	0: Primary A 1: Secondary A 2: Per unit	Měření aktivní fáze z IL1(A), IL2(B) and IL3(C) v daném .
Thermal Image	0:Thermal image calc.	TF> Trip expect mode: vypnutí se nečeká / čeká se vypnutí TF> time to 100% theta: Čas do dosažení 100% tepelné kapacity TF> reference T curr.: Reference / náběžová hodnota (IEQ) TF> Active meas curr.: Momentální měřený max TRMS proud TF> T est.with act curr.: Estimace využití tepelné kapacity s momentálním proudem TF> T at the moment: Momentálně využitá tepelná kapacita
	1: Temp estimates	TF> Used k for amb.temp: Momentální korekční činitel okolí TF> Max.Temp.Rise All: Povolen nárůst maximální teploty TF> Temp.Rise atm: Momentální nárůst vypočtené teploty TF> Hot Spot estimate: Estimovaná teplota horkého bodu včetně teploty okolí TF> Hot Spot Max. All: Maximálně dovolená teplota objektu
	2: Timing status	TF> Trip delay remaining: Čas do dosažení 100% theta TF> Trip time to rel.: Čas, kdy theta klesne ochlazováním pod vypínací mez TF> Alarm 1 time to rel.: Čas, kdy theta klesne ochlazováním pod Alarm 1 TF> Alarm 2 time to rel.: Čas, kdy theta klesne ochlazováním pod Alarm 2 TF> Inhibit time to rel.: Čas, kdy theta klesne ochlazováním pod mez Inhibit

Tabulka 4.2.11.5-103 Čítače

Název	Popis / hodnoty
Alarm1 inits	Čas funkce TOLF aktivoval výstup Alarm 1
Alarm2 inits	Čas funkce TOLF aktivoval výstup Alarm 2
Restart inhibits	Čas funkce TOLF aktivoval výstup Restart inhibit
Trips	Čas funkce TOLF vypnul
Trips Blocked	Čas vypnutí funkce TOLF byl blokován

4.2.11.6 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce TOLF generuje události a záznamy změn stavů aktivovaných a blokováných vypínacích signálů. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (vypnutí aktivováno nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.11.6-104. Kódy událostí instancí funkce TOLF

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
4288	67	TOLF1	0	Alarm1 ZAČ.
4289	67	TOLF1	1	Alarm1 KON.
4290	67	TOLF1	2	Alarm2 ZAČ.
4291	67	TOLF1	3	Alarm2 KON.
4292	67	TOLF1	4	Inhibit ZAČ.
4293	67	TOLF1	5	Inhibit KON.
4294	67	TOLF1	6	Vypnutí ZAČ.
4295	67	TOLF1	7	Vypnutí KON.
4296	67	TOLF1	8	Blok ZAČ.
4297	67	TOLF1	9	Blok KON.

V registru funkce TOLF se zaznamenávají procesní data událostí aktivováno, blokováno atd. „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce TOLF. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.11.6-105. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Čas do dosažení 100% theta	Ref. T proud	Aktivní měřený proud	Momentální T	Vzestup max dovol tepl.	Momentální vzestup tepl.	Estimace horkého bodu	Max. dovolený horký bod	Čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4288- 4297 popis	sekundy	xln	xln	%	deg	deg	deg	deg	s	1 – 8

4.2.12 PŘEPĚTÍ U> (59)

Funkce přepětí (OV) se používá pro mžikovou a časově zpožděnou přepětovou ochranu pro různé aplikace včetně vývodů, filtračních a strojních aplikací ve službách a průmyslu. Každý IED s modulem napěťové ochrany má čtyři dostupné instance funkce (U>, U>>, U>>>, U>>>>). Funkce trvale měří veličiny fázových napětí nebo veličiny sdružených napětí. Přepětí ochrana je dle volby založená na sdružené složce základní frekvence nebo na fázové složce základní frekvence. Pokud je ochrana založená na sdruženém napětí, není přepětí ochrana ovlivněná zemním spojením v izolovaných nebo kompenzovaných sítích. Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

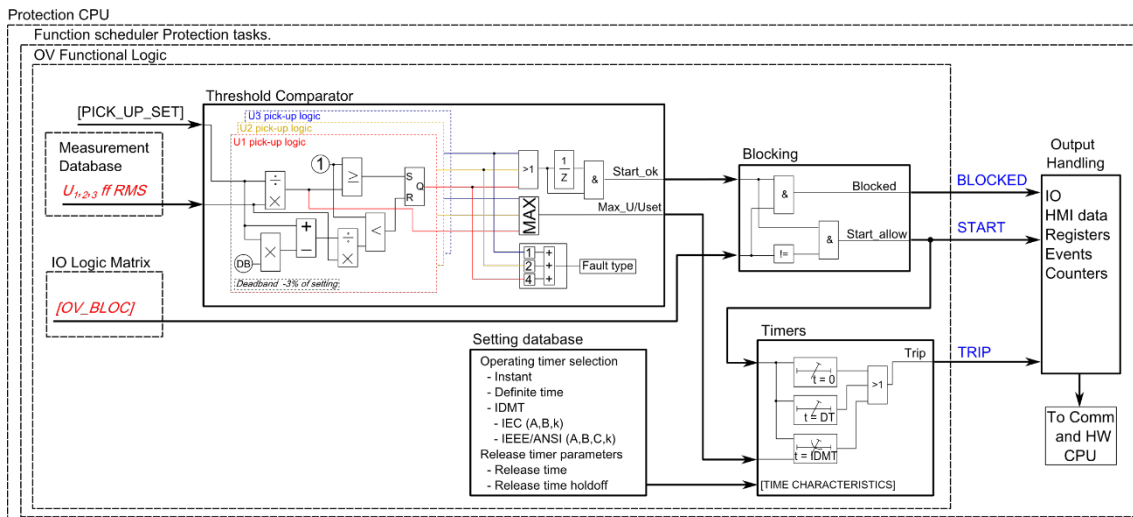
Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Přepětí ochrana používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu. V časově zpožděném režimu se může volit nezávislý čas nebo IDMT.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, výběru vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované napěťové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce OV.



Obrázek 4.2.12-79 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce OV.

4.2.12.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkce používá analogové napěťové měřené hodnoty. Funkční blok ze vzorků vždy používá měření vrchol-vrchol a monitorovanými veličinami jsou hodnoty RMS základní frekvence. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota -20 ms.

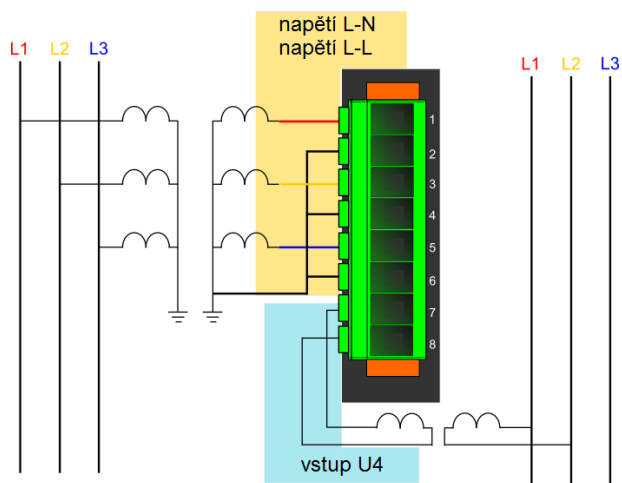
Tabulka 4-106 Analogové veličiny používané funkcí OV.

Signál	Popis	Časová základna
U _{L12} RMS	Měření základní RMS napětí U _{L12} /V	5 ms
U _{L23} RMS	Měření základní RMS napětí U _{L23} /V	5 ms
U _{L31} RMS	Měření základní RMS napětí U _{L31} /V	5 ms
U _{L1} RMS	Měření základní RMS napětí U _{L1} /V	5 ms
U _{L2} RMS	Měření základní RMS napětí U _{L2} /V	5 ms
U _{L3} RMS	Měření základní RMS napětí U _{L3} /V	5 ms

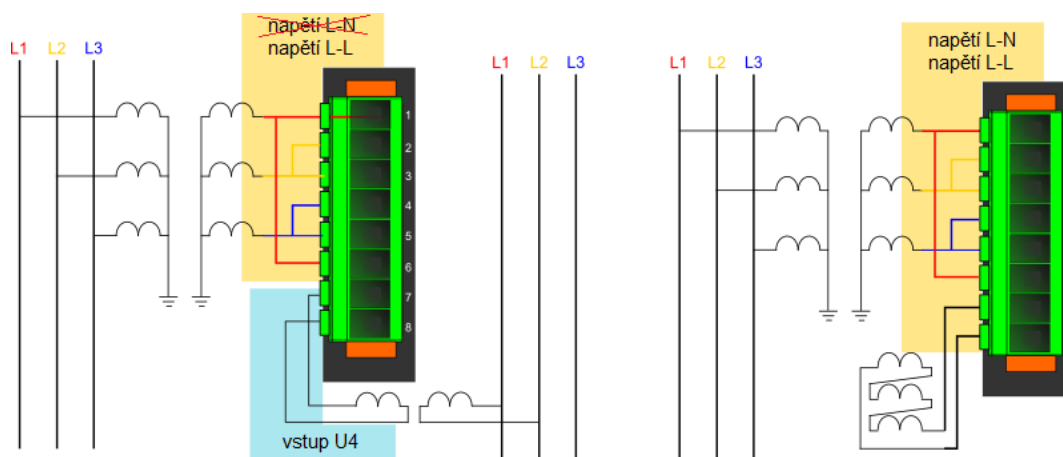
Tabulka 4-107 Nastavení výběru měřené veličiny.

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Measured magnitude	Volba napětí L-L nebo L-N. Přídavné vstupy U3 nebo U4 mohou být přiřazeny jako kontrolované napěťové kanály.	0: P-P Voltages 1: P-E Voltages 2: U3Input (2LL-U3SS) 3: U4InputSS	-	0: P-P Voltages

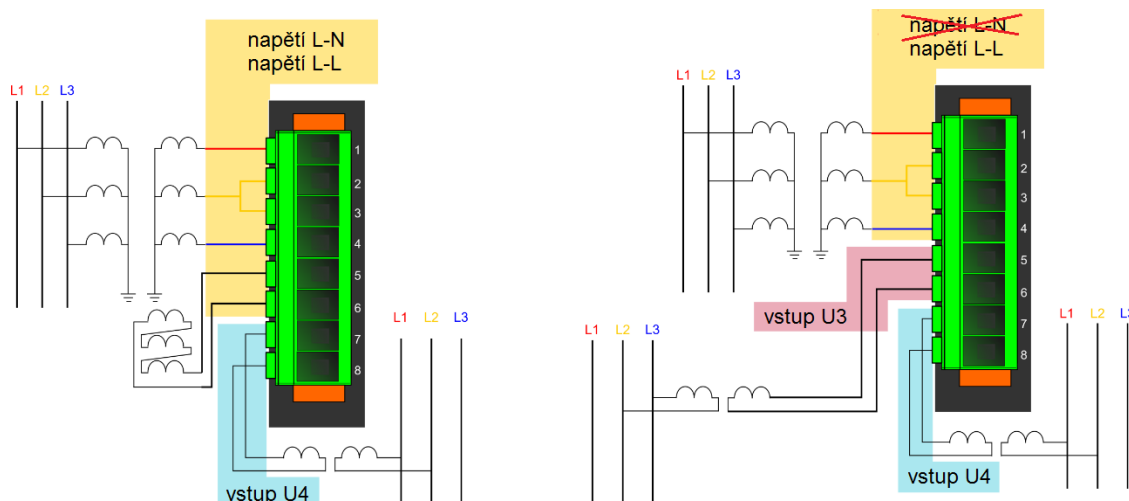
Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.



Obrázek 4.2.12-80 Volitelné měřené veličiny s připojením PTN 3LN+U4.



Obrázek 4.2.12-81 Volitelné měřené veličiny s připojením PTN 3LL+U4. Pokud není připojeno zbytkové napětí, fázová napětí nejsou k dispozici.



Obrázek 4.2.12-82 Volitelné měřené veličiny s připojením PTN 2LL+U4. Pokud není připojeno zbytkové napětí, fázová napětí nejsou k dispozici.

Volba *napětí L-L* a *napětí L-N* vždy znamená fázová nebo sdružená napětí v prvních třech napěťových kanálech (nebo prvních dvou napěťových kanálech v režimu 2LL+U3+U4). Volba *Vstup U4* znamená napětí v kanálu 4. Volba *Vstup U3* znamená jen napětí v kanálu 3, pokud se používá režim 2LL+U3+U4.

4.2.12.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce OV je řízen parametrem nastavení **Uset**, který definuje maximálně dovolené napětí před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi Uset a měřenou veličinou (U_m) všech tří napětí. Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na hodnotu **Uset**. Nastavená hodnota je společná pro všechny měřené veličiny a jednu, dvě nebo všechna napětí U_m . Při překročení hodnoty Uset dojde k náběhu funkce.

Tabulka 4-108 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Operation mode	Volba kritéria náběhu	0: All faults 1: P-P faults 2: Only 3P faults	-	0:All faults
Uset	Nastavení náběhu	50.00 ... 150.00 % U_n	0.1 V	120 % U_n

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.12.3 ZOBRAZOVÁNÍ INFORMACÍ FUNKCE V REÁLNÉM ČASE

Infostránka displeje zobrazuje v reálném čase užitečné informace o stavu ochranné funkce buď na HMI displeji relé nebo pomocí softwaru AQtivate, pokud existuje spojení k relé a je aktivován režim Live Edit.

Název	Jednotka	Popis
U< Pick-up setting	V	Primární napětí požadované pro vypnutí. Zobrazovaná úroveň napětí náběhu závisí na nastavení náběhu a nastavení napěťových transformátorů.
Expected operating time	s	Zobrazení očekávaného času působení v případě poruchy
Time remaining to trip	s	Pokud relé naběhlo, je počítán čas do vypnutí
Umeas/Uset at the moment	Um/Uset	Poměr mezi měřeným napětím a náběhovou hodnotou.

4.2.12.4 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.12.5 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Chování časovače působení funkce se může nastavit pro vypínací signál a také pro uvolnění funkce v případě, že náběhový člen je resetován před dosažením vypínacího času. Dostupné jsou tři základní režimy působení funkce. Okamžité působení vydává vypínací signál bez přídavného času zpoždění simultánně s časem spuštění. Nezávislý čas

působení (DT) vydává vypínací signál s uživatelsky zadaným časem působení bez ohledu na měřené napětí tak dlouho, dokud je napětí nad hodnotou U_{set} , a tak je aktivován náběhový člen (nezávislá časová charakteristika). Inverzní charakteristika s minimálním časem (IDMT) vydává vypínací signál v čase, který je v relaci s nastavením náběhové hodnoty napětí U_{set} a měřenou hodnotou U_m (závislá časová charakteristika). Funkce IDMT se řídí tímto vzorcem:

$$t = \frac{k}{\left(\left(\frac{U_m}{U_s}\right) - 1\right)^a}$$

kde:

k = Nastavení časového členu

U_m = Měřené napětí

U_s = Nastavení náběhu

a = Nastavení násobitele IDMT

V následující tabulce jsou znázorněny parametry nastavení pro funkci časové charakteristiky.

Tabulka 4-109 Parametry nastavení charakteristiky času působení.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Delay Type	DT IDMT	-	DT	Volba typu časového zpoždění. Možnosti výběru jsou závislé (IDMT, Inverse Definite Minimum Time) a nezávislé (DT, Nezávislý čas) charakteristiky.
Definite operating time delay	0.000...1800.000 s	0.005 s	0.040 s	Nezávislý čas zpoždění. Nastavení je aktivní a viditelné, pokud je pro Delay Type vybráno DT. Pokud je nastaven na 0.000 s, stupeň pracuje jako okamžitý stupeň (PIOC, 50) bez přídavného zpoždění. Pokud je parametr nastaven na 0.005 – 1800 s, pracuje stupeň jako nezávisle zpožděný (PTOC, 51).
Time dial setting k	0.01...60.00 s	0.01 s	0.05 s	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Nastavení časovače / násobitele pro charakteristiky IDMT.
IDMT Multiplier	0.01...25.00 s	0.01 s	1.00	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Časová násobitel IDMT pro U_m/U_{set} .

Tabulka 4-110 Nastavení parametrů časů resetovacích charakteristik.

Release Time delay	0.000...150.000 s	0.005 s	0.06 s	Resetovací čas. Dovoleno mezi náběhy, pokud náběh nevedl k vypnutí. Během tohoto času je spouštěcí signál přidrženo pro časovače, pokud je aktivováno zpožděné uvolnění náběhu.
Delayed Pick-up release	No Yes	-	Yes	Volba resetu charakteristiky buď časově zpožděný nebo mžikový, pokud je uvolněn náběhový člen. Pokud je aktivován, je spouštěcí signál resetován po uplynutí nastaveného času zpoždění.
Time calc reset after release time	No Yes	-	Yes	Volba času působení resetovací charakteristiky. Pokud je aktivní, je čítač času působení resetován po uplynutí nastaveného času, pokud náběhový člen není během tohoto času aktivován.
Continue time calculation during release time	No Yes	-	No	Volba charakteristiky výpočtu času. Pokud je aktivní, běží čítač času dále, pokud není uvolněn nastavený čas, i když je náběhový člen resetován.

Resetovací charakteristiky se mohou nastavit dle aplikace. Výchozí nastavení je zpožděno na 60 ms a výpočet času je během času uvolnění přidrženo.

Pokud se používá možnost zpoždění uvolnění, kdy čítač času působení počítá čas působení během času uvolnění, funkce nevypne, i když vstupní signál není znovu během počítání času uvolnění aktivován.

4.2.12.6 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce OV generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce OV nabízí čtyři nezávislé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4-111. Kódy událostí instancí 1 – 4 funkce OV.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
5440	85	OV1	0	Start ZAČ.
5441	85	OV1	1	Start KON.
5442	85	OV1	2	Vypnutí ZAČ.

5443	85	OV1	3	Vypnutí KON.
5444	85	OV1	4	Blok ZAČ.
5445	85	OV1	5	Blok KON.
5504	86	OV2	0	Start ZAČ.
5505	86	OV2	1	Start KON.
5506	86	OV2	2	Vypnutí ZAČ.
5507	86	OV2	3	Vypnutí KON.
5508	86	OV2	4	Blok ZAČ.
5509	86	OV2	5	Blok KON.
5568	87	OV3	0	Start ZAČ.
5569	87	OV3	1	Start KON.
5570	87	OV3	2	Vypnutí ZAČ.
5571	87	OV3	3	Vypnutí KON.
5572	87	OV3	4	Blok ZAČ.
5573	87	OV3	5	Blok KON.
5632	88	OV4	0	Start ZAČ.
5633	88	OV4	1	Start KON.
5634	88	OV4	2	Vypnutí ZAČ.
5635	88	OV4	3	Vypnutí KON.
5636	88	OV4	4	Blok ZAČ.
5637	88	OV4	5	Blok KON.

V registru funkce OV se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce OV. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvláště pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4-112. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Typ poruchy	Rídící napětí	Poruchové napětí	Napětí před poruchou	Zbývající čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	5440- 5637 popis	L1-... L1-L2- L3	Průměrné napětí při startu	Průměr vy- pnutí -20 ms	Průměr start -200 ms	0 ms - 1800 s	1 - 8

4.2.13 PODPĚTÍ $U<$ (27)

Funkce podpětí (UV) se používá pro mžikovou a časově zpožděnou podpěťovou ochranu pro různé aplikace včetně vývodů, filtračních a strojních aplikací ve službách a průmyslu. Každý IED s modulem napěťové ochrany má čtyři dostupné instance funkce ($U<$, $U<<$, $U<<<$, $U<<<<$). Funkce trvale měří veličiny fázových napětí nebo veličiny sdružených napětí. Podpěťová ochrana je dle volby založená na sdružené složce základní frekvence nebo na fázové složce základní frekvence. Pokud je ochrana založená na sdruženém napětí, není podpěťová ochrana ovlivněná zemním spojením v izolovaných nebo kompenzovaných sítích. Stupeň podpěťové ochrany má dvě blokovací instance, vnitřní blokování založené na měření napětí a nízkém napětí nebo vnější blokování např. během výpadku pojistky PTN. Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

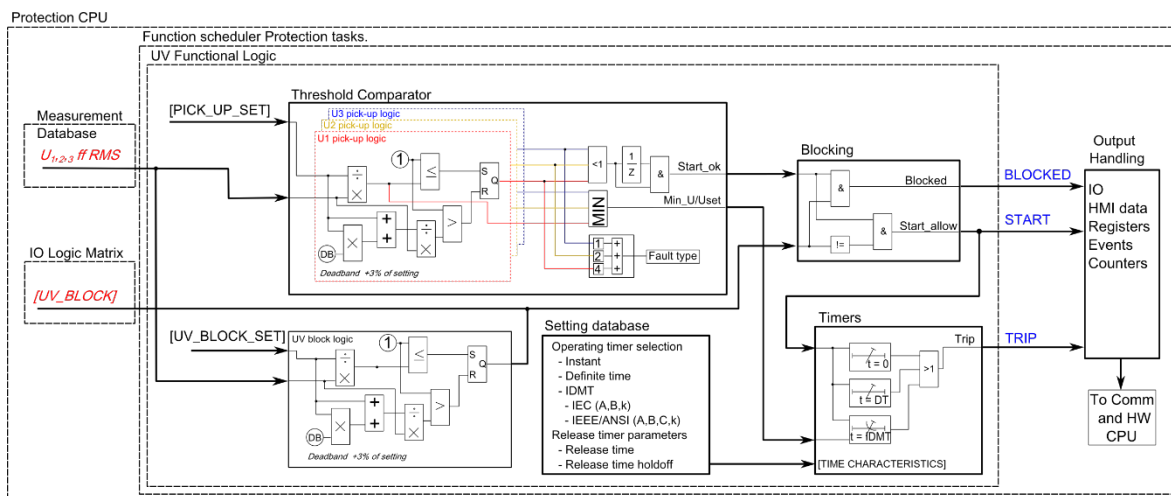
Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Přepěťová funkce používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu. V časově zpožděném režimu se může volit nezávislý čas nebo IDMT.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, výběru vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly dvou blokovacích signálů, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované napěťové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce UV.



Obrázek 4.2.13-83 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce UV.

4.2.13.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkce používá analogové napěťové měřené hodnoty. Funkční blok ze vzorků vždy používá měření vrchol-vrchol a monitorovanými veličinami jsou hodnoty RMS základní frekvence. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota -20 ms.

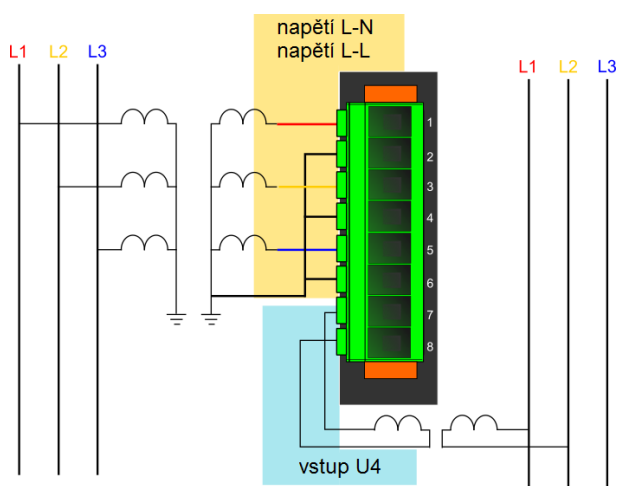
Tabulka 4-113 Analogové veličiny používané funkcí OV.

Signál	Popis	Časová základna
$U_{L12}RMS$	Měření základní RMS napětí U_{L12}/V	5 ms
$U_{L23}RMS$	Měření základní RMS napětí U_{L23}/V	5 ms
$U_{L31}RMS$	Měření základní RMS napětí U_{L31}/V	5 ms
$U_{L1}RMS$	Měření základní RMS napětí U_{L1}/V	5 ms
$U_{L2}RMS$	Měření základní RMS napětí U_{L2}/V	5 ms
$U_{L3}RMS$	Měření základní RMS napětí U_{L3}/V	5 ms

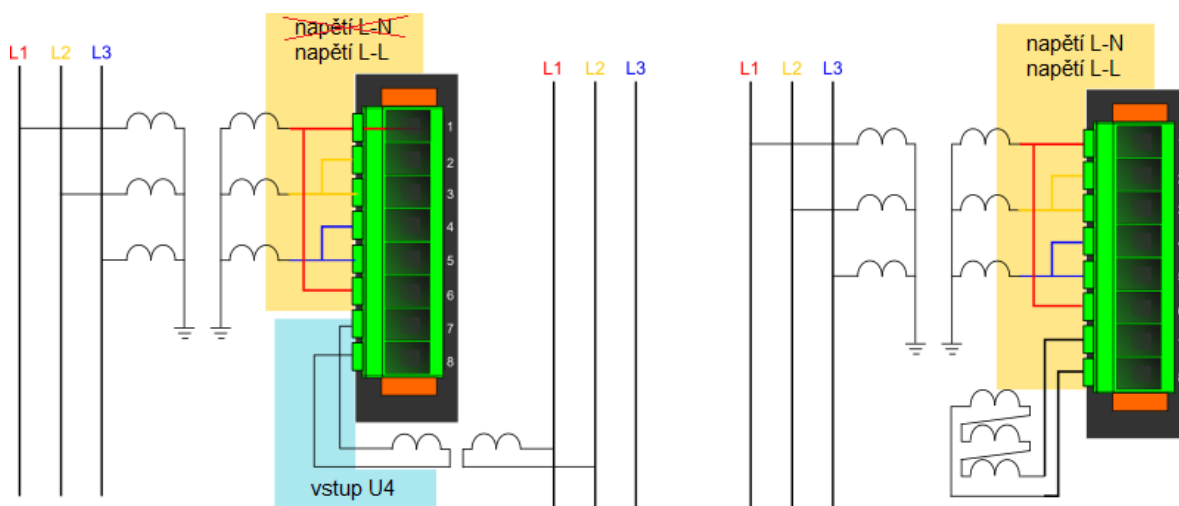
Tabulka 4-114 Nastavení výběru měřené veličiny.

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Measured magnitude	Volba napětí L-L nebo L-N. Přídatné vstupy U3 nebo U4 mohou být přiřazeny jako kontrolované napěťové kanály.	0: P-P Voltages 1: P-E Voltages 2: U3Input (2LL-U3SS) 3: U4InputSS	-	0: P-P Voltages

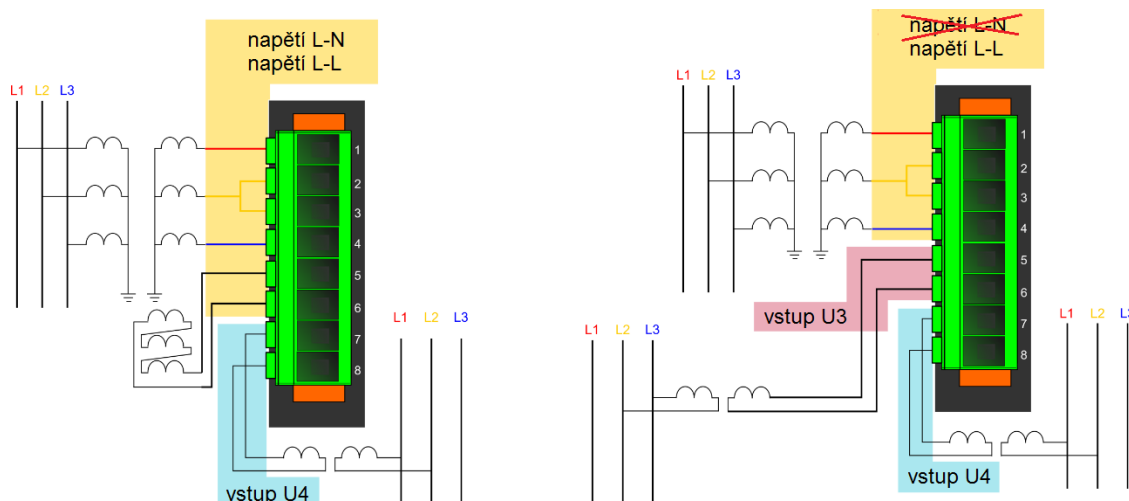
Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.



Obrázek 4.2.13-84 Volitelné měřené veličiny s připojením PTN 3LN+U4.



Obrázek 4.2.13-85 Volitelné měřené veličiny s připojením PTN 3LL+U4. Pokud není připojeno zbytkové napětí, fázová napětí nejsou k dispozici.



Obrázek 4.2.13-86 Volitelné měřené veličiny s připojením PTN 2LL+U4. Pokud není připojeno zbytkové napětí, fázová napětí nejsou k dispozici.

Volba *napětí L-L* a *napětí L-N* vždy znamená fázová nebo sdružená napětí v prvních třech napěťových kanálech (nebo prvních dvou napěťových kanálech v režimu 2LL+U3+U4). Volba *Vstup U4* znamená napětí v kanálu 4. Volba *Vstup U3* znamená jen napětí v kanálu 3, pokud se používá režim 2LL+U3+U4.

4.2.13.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce UV je řízen parametrem nastavení **Uset**, který definuje minimálně dovolené napětí před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi **Uset** a měřenou veličinou (U_m) všech tří napětí. Do funkce je zabudován přídržný poměr 103 % a vztahuje se vždy na hodnotu **Uset**. Nastavená hodnota je společná pro všechny měřené veličiny a jednu, dvě nebo všechna napětí U_m . Při poklesu pod hodnotu **Uset** dojde k náběhu funkce.

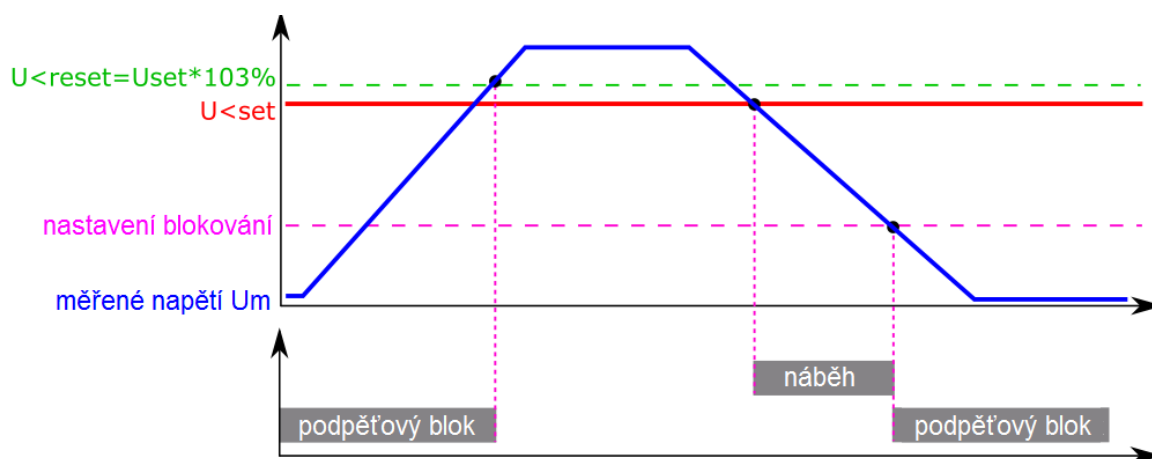
Tabulka 4.2.13.2-115 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Uset	Nastavení náběhu	0.00 ... 120.00 % U_n	0.01 % U_n	60 % U_n
U Block setting	Nastavení blokování. Pokud se nastaví 0, blokování se nepoužije. Činnost je vysvětlena v následující kapitole.	0.00 ... 100.00 % U_n	0.01 % U_n	10 % U_n

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovácí podmínka.

4.2.13.3 POUŽITÍ NASTAVENÍ BLOKOVÁNÍ PRO ZABRÁNĚNÍ NEŽÁDOUCÍHO VYPNUTÍ

Pro zabránění působení relé v situaci, kdy je síť vypnutá, doporučujeme použít parametr *Block setting*. Pokud měřené napětí klesne pod nastavenou hodnotu, relé nevyšle vypínací signál. Pokud měřené napětí klesne pod *Block setting*, blokování bude trvat, dokud všechna napětí nepřekročí nastavení parametru *U < pick-up setting*. Pro vizualizaci této funkce viz obrázek.



Obrázek 4.2.13-87 Příklad činnosti nastavení blokování. Pokud je blokování nastaveno na 0, blokování se nepoužívá.

4.2.13.4 ZOBRAZOVÁNÍ INFORMACÍ FUNKCE V REÁLNÉM ČASE

Infostránka displeje zobrazuje v reálném čase užitečné informace o stavu ochranné funkce buď na HMI displeji relé nebo pomocí softwaru AQtivate, pokud existuje spojení k relé a je aktivován režim Live Edit.

Název	Jednotka	Popis
$U <$ Nastavení náběhu	V	Primární napětí požadované pro vypnutí. Zobrazovaná úroveň napětí náběhu závisí na nastavení náběhu a nastavení napěťových transformátorů.
$U <$ Block setting	V	Úroveň primárního napětí pro blokování vypnutí. Pokud je měřené napětí pod touto hodnotou, síť je považována za vypnutou a funkce nebude vypínat. Pro deaktivaci blokování musí měřená napětí překročit náběhovou hodnotu.
Expected operating time	s	Zobrazení očekávaného času působení v případě poruchy
Time remaining to trip	s	Pokud relé naběhlo, je počítán čas do vypnutí
U_{meas}/U_{set} at the moment	U_m/U_{set}	Poměr mezi měřeným napětím a náběhovou hodnotou.

4.2.13.5 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.13.6 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Chování časovače působení funkce se může nastavit pro vypínací signál a také pro uvolnění funkce v případě, že náběhový člen je resetován před dosažením vypínacího času. Dostupné jsou tři základní režimy působení funkce. Okamžité působení vydává vypínací signál bez přídavného času zpoždění simultánně s časem spuštění. Nezávislý čas působení (DT) vydává vypínací signál s uživatelsky zadaným časem působení bez ohledu na měřené napětí tak dlouho, dokud je napětí pod hodnotou U_{set} , a tak je aktivován náběhový člen (nezávislá časová charakteristika). Inverzní charakteristika s minimálním časem (IDMT) vydává vypínací signál v čase, který je v relaci s nastavením náběhové hodnoty napětí U_{set} a měřenou hodnotou U_m (závislá časová charakteristika).

$$t = \frac{k}{\left(1 - \frac{U_m}{U_s}\right)^a}$$

kde:

k = Nastavení časového členu

U_m = Měřené napětí

Us = Nastavení náběhu

a = Nastavení násobitele IDMT

V následující tabulce jsou znázorněny parametry nastavení pro funkci časové charakteristiky.

Tabulka 4.2.13.6-116 Parametry nastavení charakteristiky času působení.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Delay Type	DT IDMT	-	DT	Volba typu časového zpoždění. Možnosti výběru jsou závislé (IDMT, Inverse Definite Minimum Time) a nezávislé (DT, Nezávislý čas) charakteristiky.
Definite operating time delay	0.000...1800.000 s	0.005 s	0.040 s	Nezávislý čas zpoždění. Nastavení je aktivní a viditelné, pokud je pro Delay Type vybráno DT. Pokud je nastaven na 0.000 s, stupeň pracuje jako okamžitý stupeň (PIOC, 50) bez přídavného zpoždění. Pokud je parametr nastaven na 0.005 – 1800 s, pracuje stupeň jako nezávisle zpožděný (PTOC, 51).
Time dial setting	0.01...60.00 s	0.01 s	0.05 s	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Nastavení časovače / násobitele pro charakteristiky IDMT.
IDMT Multiplier	0.01...25.00 s	0.01 s	1.00	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Časová násobitel IDMT pro Um/Uset.

Tabulka 4.2.13.6-117 Nastavení parametrů časů resetovacích charakteristik.

Release Time delay	0.000...150.000 s	0.005 s	0.06 s	Resetovací čas. Dovoleno mezi náběhy, pokud náběh nevedl k vypnutí. Během tohoto času je spouštěcí signál přidrženo pro časovače, pokud je aktivováno zpožděné uvolnění náběhu.
Delayed Pick-up release	No Yes	-	Yes	Volba resetu charakteristiky buď časově zpožděný nebo mžikový, pokud je uvolněn náběhový člen. Pokud je aktivován, je spouštěcí signál resetován po uplynutí nastaveného času zpoždění.
Time calc reset after release time	No Yes	-	Yes	Volba času působení resetovací charakteristiky. Pokud je aktivní, je čítač času působení resetován po uplynutí nastaveného času, pokud náběhový člen není během tohoto času aktivován.
Continue time calculation during release time	No Yes	-	No	Volba charakteristiky výpočtu času. Pokud je aktivní, běží čítač času dále, dokud není uvolněn nastavený čas, i když je náběhový člen resetován.

Resetovací charakteristiky se mohou nastavit dle aplikace. Výchozí nastavení je zpožděno na 60 ms a výpočet času je během času uvolnění přidrženo.

Pokud se používá možnost zpoždění uvolnění, kdy čítač času působení počítá čas působení během času uvolnění, funkce nevypne, i když vstupní signál není znovu během počítání času uvolnění aktivován.

4.2.13.7 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce UV generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce UV nabízí čtyři nezávislé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.13.7-118. Kódy událostí instancí 1 – 4 funkce UV.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
5696	89	UV1	0	Start ZAČ.
5697	89	UV1	1	Start KON.
5698	89	UV1	2	Vypnutí ZAČ.
5699	89	UV1	3	Vypnutí KON.
5700	89	UV1	4	Blok ZAČ.
5701	89	UV1	5	Blok KON.
5702	89	UV1	6	Blok podpětí ZAČ.
5703	89	UV1	7	Blok podpětí KON.
5760	90	UV2	0	Start ZAČ.
5761	90	UV2	1	Start KON.
5762	90	UV2	2	Vypnutí ZAČ.
5763	90	UV2	3	Vypnutí KON.
5764	90	UV2	4	Blok ZAČ.
5765	90	UV2	5	Blok KON.
5766	90	UV2	6	Blok podpětí ZAČ.
5767	90	UV2	7	Blok podpětí KON.
5824	91	UV3	0	Start ZAČ.
5825	91	UV3	1	Start KON.
5826	91	UV3	2	Vypnutí ZAČ.
5827	91	UV3	3	Vypnutí KON.
5828	91	UV3	4	Blok ZAČ.

5829	91	UV3	5	Blok KON.
5830	91	UV3	6	Blok podpětí ZAČ.
5831	91	UV3	7	Blok podpětí KON.
5888	92	UV4	0	Start ZAČ.
5889	92	UV4	1	Start KON.
5890	92	UV4	2	Vypnutí ZAČ.
5891	92	UV4	3	Vypnutí KON.
5892	92	UV4	4	Blok ZAČ.
5893	92	UV4	5	Blok KON.
5894	92	UV4	6	Blok podpětí ZAČ.
5895	92	UV4	7	Blok podpětí KON.

V registru funkce UV se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokování „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce UV. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.13.7-119. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Typ poruchy	Řídicí napětí	Poruchové napětí	Napětí před poruchou	Zbývající čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	5696- 5893 popis	A ... A- B-C	Průměrné napětí při startu	Průměr vy- pnutí -20 ms	Průměr start -200 ms	0 ms - 1800 s	1 - 8

4.2.14 SLOŽKOVÁ NAPĚTÍ $U_1/U_2 >/<(59P/27P/47)$

Funkce složkových napětí (VUB) se používá pro mžikovou a časově zpožděnou napětovou ochranu pro různé vývody, stroje a aplikace ve službách a průmyslu. Má souslednou a zpětnou složku přepětí a podpětí, z kterých si uživatel zvolí potřebnou funkci. Každý IED s modulem napětové ochrany má čtyři dostupné instance funkce. Funkce trvale měří veličiny fázových napětí nebo veličiny sdružených napětí, aby z nich vypočítala souslednou nebo zpětnou složku napětí. Použité napětí je uživatelsky volitelné. Ochrana VUB je založená na úrovni sdruženého napětí systému. Ochranné stupně se mohou nastavit, aby chránily proti podpětí nebo přepětí. Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

4.2.14.1 VÝPOČET SOUSLEDNÉ SLOŽKY NAPĚTÍ

Níže je uveden vzorec pro výpočet symetrických složek a tím pro výpočet sousledné složky pro VUB.

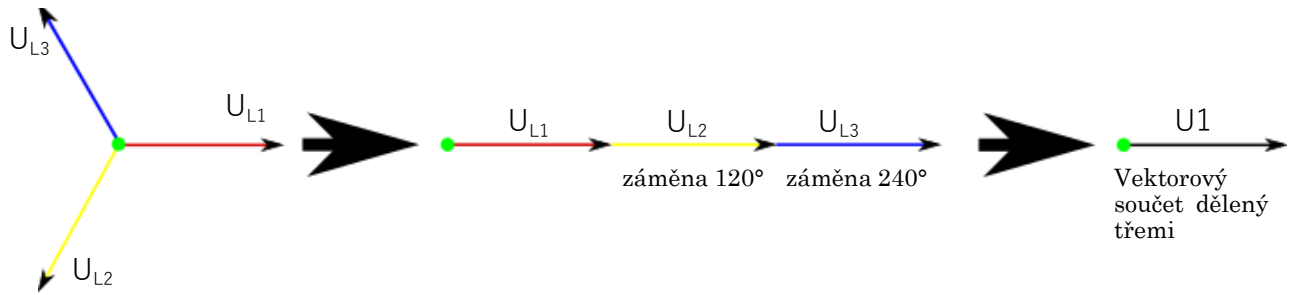
$$U_1 = \frac{1}{3} (U_{L1} + aU_{L2} + a^2U_{L3})$$

$$a = 1 \angle 120^\circ$$

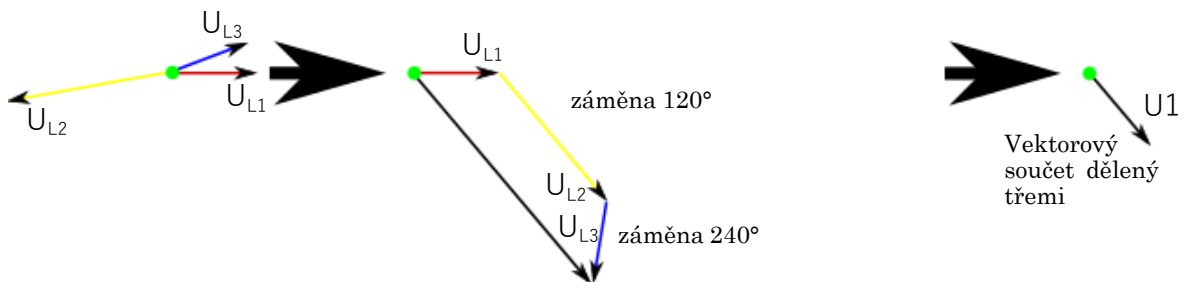
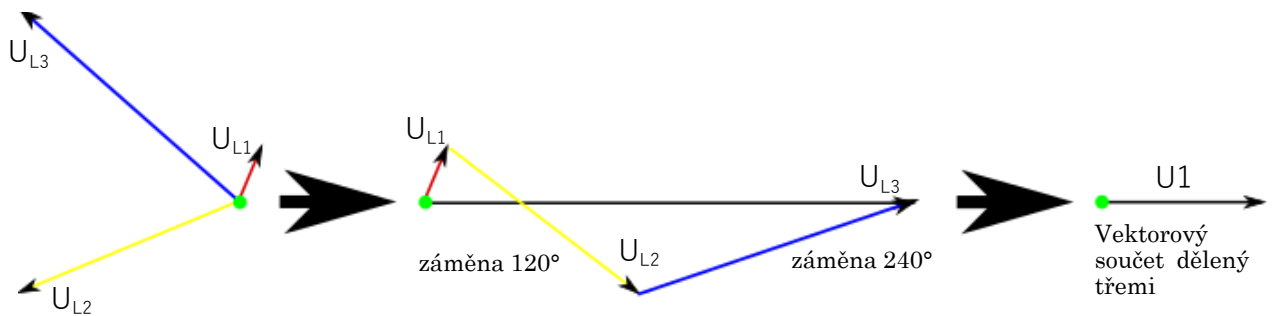
$$a^2 = 1 \angle 240^\circ$$

$$U_{L1...3} = \text{fázová napětí}$$

Viz níže uvedené příklady výpočtu sousledné složky.



Obvyklá situace.



Blízký zkrat mezi fázemi 1 a 3.

Obrázek 4.2.14-88 Příklady vektorů sousledné složky.

4.2.14.2 VÝPOČET ZPĚTNÉ SLOŽKY

Níže je uveden vzorec pro výpočet symetrických složek a tím pro výpočet zpětné složky pro NSV.

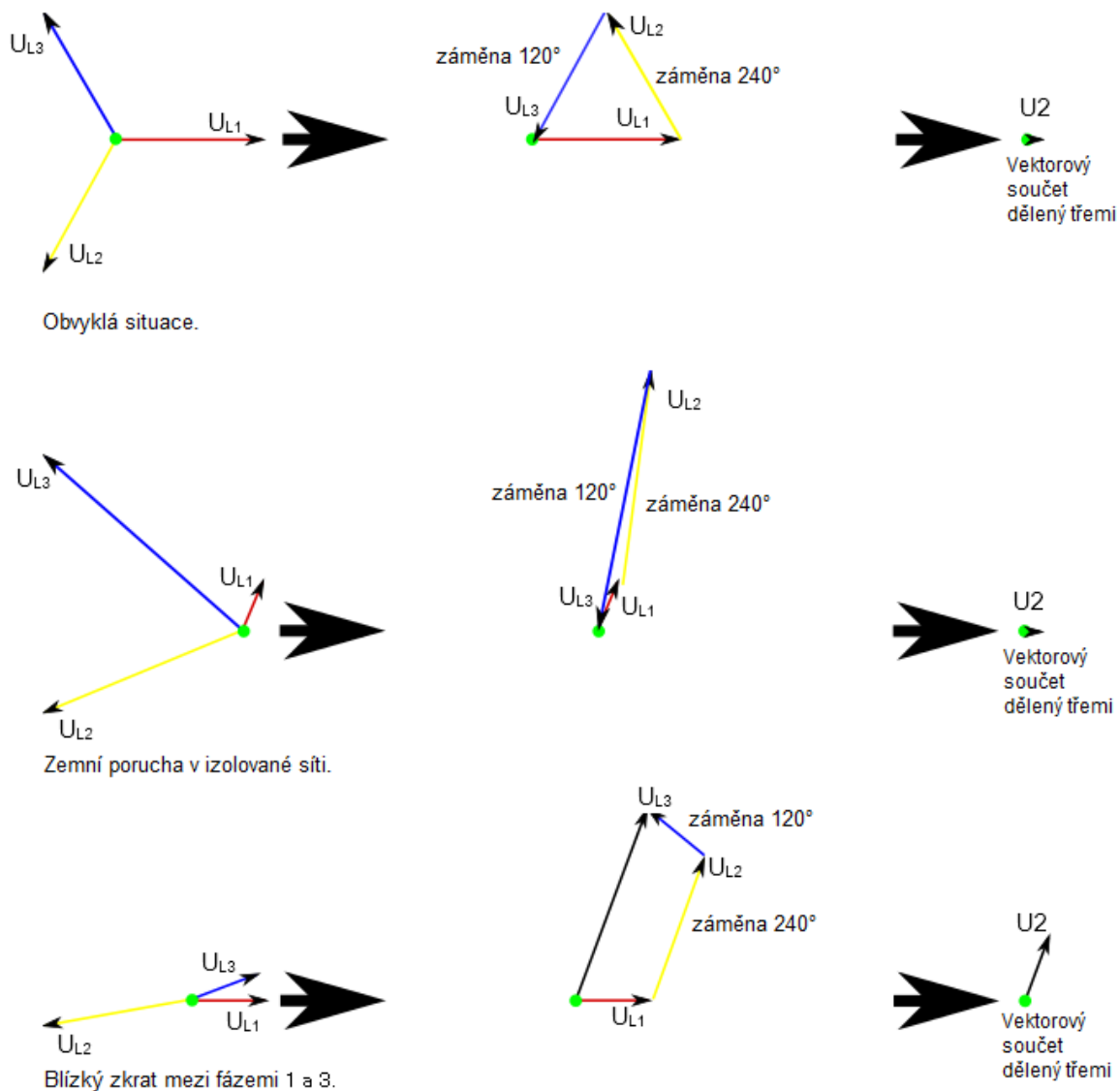
$$U_2 = \frac{1}{3} (U_{L1} + a^2 U_{L2} + a U_{L3})$$

$$a = 1 \angle 120^\circ$$

$$a^2 = 1 \angle 240^\circ$$

$$U_{L1...3} = \text{fázová napětí}$$

Viz níže uvedené příklady výpočtu zpětné složky.



Obrázek 4.2.14-89 Příklady vektorů zpětné složky.

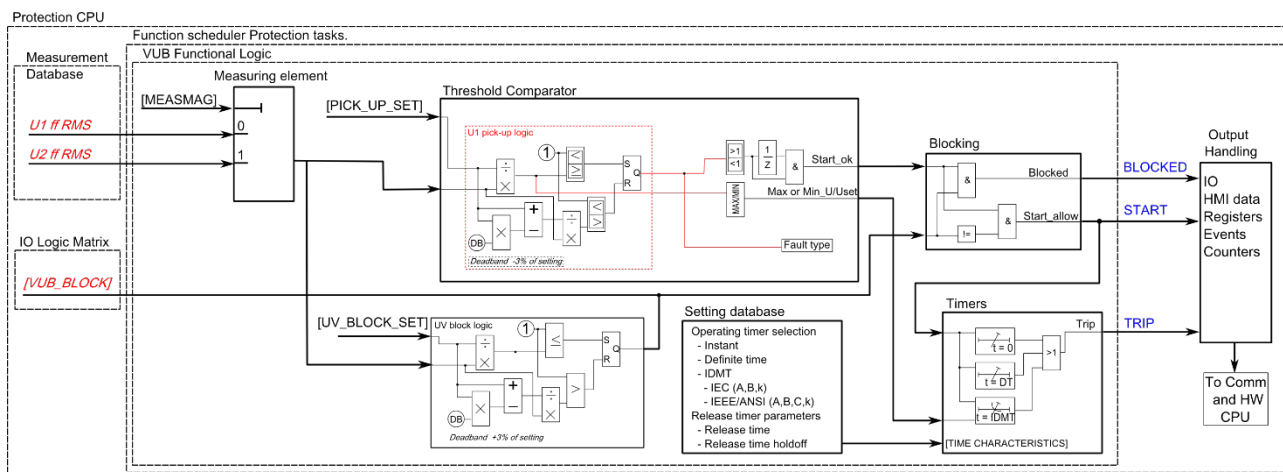
Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Přepěťová funkce používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu. V časově zpožděném režimu se může volit nezávislý čas nebo IDMT.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, výběru vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované napěťové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma ochrany na souslednou složku.



Obrázek 4.2.14-90 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce složkových napětí.

4.2.14.3 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkce používá analogové napěťové měřené hodnoty. Funkční blok vždy používá hodnoty RMS základní frekvence. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota -20 ms.

Tabulka 4.2.14.3-120 Analogové veličiny používané funkcí VUB.

Signál	Popis	Časová základna
U ₁ RMS	Měření základní RMS napětí U ₁ /V	5 ms
U ₂ RMS	Měření základní RMS napětí U ₂ /V	5 ms
U ₃ RMS	Měření základní RMS napětí U ₃ /V	5 ms

V hodnotě základní frekvence RMS jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.

4.2.14.4 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce UV je řízen parametrem nastavení **Uset**, který definuje maximálně nebo minimálně dovolené vypočtené napětí U1 nebo U2 před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi Uset a vypočtenou veličinou U1 nebo U2 (Uc). Monitorované napětí se vybírá na infostránce parametrem *Measured magnitude*.

Název	Popis	Rozsah	Výchozí
Measured magnitude	Rozhodnutí, které vypočtené napětí je kontrolováno	U1 Pos seq.Volt U2 Neg seq.Volt	U1 Pos seq.Volt

Do funkce přepětové ochrany je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na hodnotu **Uset**. Do funkce podpětové ochrany je zabudován přídržný poměr 103 % a vztahuje se vždy na hodnotu **Uset**. Při překročení/poklesu nad/pod hodnotu Uset dojde k náběhu funkce.

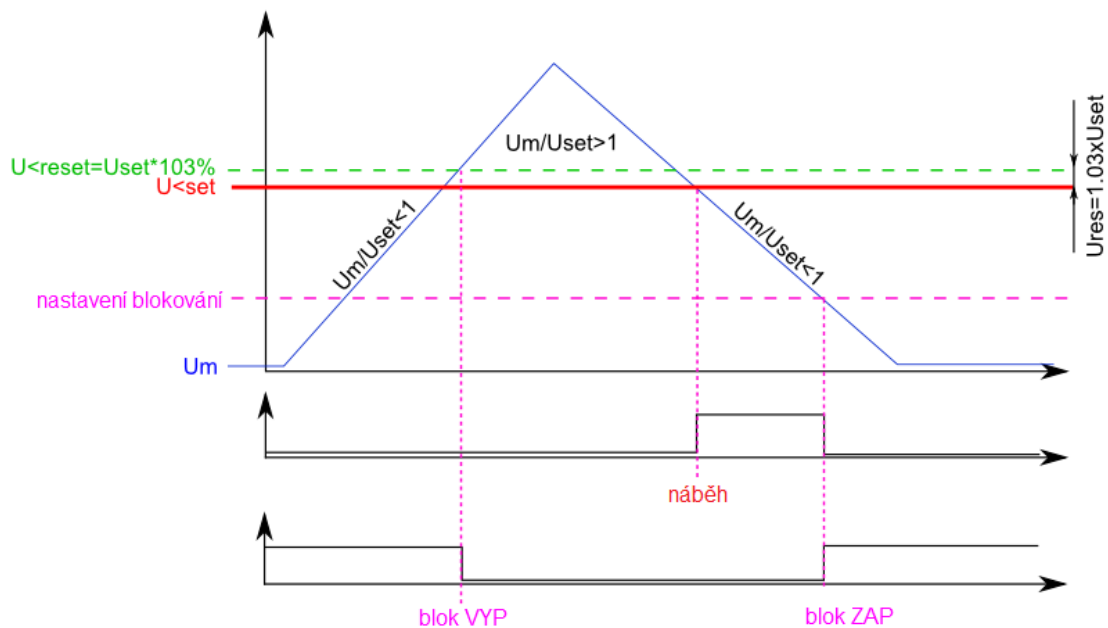
Tabulka 4.2.14.4-121 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Pick-up terms	Rozhodnutí, zda funkce naběhne, pokud monitorované napětí je pod nebo nad nastavenou náběhovou hodnotou.	Over > Under <	-	Over >
Uset	Nastavení náběhu	5.00...150.00 % Un	0.01%Un	105%Un
Ublk	Podpěťové blokování (viditelné, pokud náběh je <i>Under</i> <	0.00...80.00 % Un	0.01%Un	5%Un

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.14.5 POUŽITÍ NASTAVENÍ BLOKOVÁNÍ PRO ZABRÁNĚNÍ NEŽÁDOUCÍHO VYPNUTÍ

V případě, že je pro vypínací podmínku zvoleno "Under <", se pro zabránění působení relé v situaci, kdy je síť vypnutá, doporučuje použít parametr *Under block setting Ublk*. Pokud měřené napětí klesne pod nastavenou hodnotu, relé nevyšle vypínací signál. Pokud měřené napětí klesne pod *Under block setting Ublk*, blokování bude trvat, dokud všechna napětí nepřekročí nastavení parametru *U< pick-up setting*. Pro vizualizaci této funkce viz obrázek. Pokud je blokování nastaveno na 0, blokování se nepoužívá.



Obrázek 4.2.14-91 Příklad činnosti nastavení blokování. Pokud je blokování nastaveno na 0, blokování se nepoužívá.

4.2.14.6 ZOBRAZOVÁNÍ INFORMACÍ FUNKCE V REÁLNÉM ČASE

Infostránka displeje zobrazuje v reálném čase užitečné informace o stavu ochranné funkce buď na HMI displeji relé nebo pomocí softwaru AQtivate, pokud existuje spojení k relé a je aktivován režim Live Edit.

Název	Jednotka	Popis
U1/2 >/< Nastavení náběhu	V	Primární napětí požadované pro vypnutí. Zobrazovaná úroveň napětí náběhu závisí na nastavení náběhu a nastavení napěťových transformátorů.
Expected operating time	s	Zobrazení očekávaného času působení v případě poruchy
Time remaining to trip	s	Pokud relé naběhlo, je počítán čas do vypnutí
Umeas/Uset at the moment	Um/Uset	Poměr mezi měřeným napětím a náběhovou hodnotou.

4.2.14.7 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.14.8 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Tato funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT) a typy zpoždění závislých minimálních časů (IDMT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochranné funkce.

4.2.14.9 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce VUB generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce VUB nabízí čtyři různé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.14.9-122. Kódy událostí instancí 1 – 4 funkce VUB.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
8320	130	VUB1	0	Start ZAČ.
8321	130	VUB1	1	Start KON.
8322	130	VUB1	2	Vypnutí ZAČ.
8323	130	VUB1	3	Vypnutí KON.
8324	130	VUB1	4	Blok ZAČ.
8325	130	VUB1	5	Blok KON.

8384	131	VUB2	0	Start ZAČ.
8385	131	VUB2	1	Start KON.
8386	131	VUB2	2	Vypnutí ZAČ.
8387	131	VUB2	3	Vypnutí KON.
8388	131	VUB2	4	Blok ZAČ.
8389	131	VUB2	5	Blok KON.
8448	132	VUB3	0	Start ZAČ.
8449	132	VUB3	1	Start KON.
8450	132	VUB3	2	Vypnutí ZAČ.
8451	132	VUB3	3	Vypnutí KON.
8452	132	VUB3	4	Blok ZAČ.
8453	132	VUB3	5	Blok KON.
8512	133	VUB4	0	Start ZAČ.
8513	133	VUB4	1	Start KON.
8514	133	VUB4	2	Vypnutí ZAČ.
8515	133	VUB4	3	Vypnutí KON.
8516	133	VUB4	4	Blok ZAČ.
8517	133	VUB4	5	Blok KON.

V registru funkce VUB se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce VUB. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvláště pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.14.9-123. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Typ poruchy	Rídicí napětí	Poruchové napětí	Napětí před poruchou	Zbývající čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	1280-1477 popis		Průměrné napětí při startu	Průměr vypnutí -20 ms	Průměr start -200 ms	0 ms - 1800 s	1 - 8

4.2.15 NULOVÉ NAPĚTÍ $U_{0>}$ (59N)

Funkce nulového napětí (NOV) se používá pro nesměrovou mžikovou a časově zpožděnou zemní ochranu pro různé aplikace včetně vývodů, filtračních a strojních aplikací ve službách a průmyslu. Každý IED s modulem napěťové ochrany má čtyři dostupné instance funkce ($U_{0>}$, $U_{0>>}$, $U_{0>>>}$, $U_{0>>>>}$).

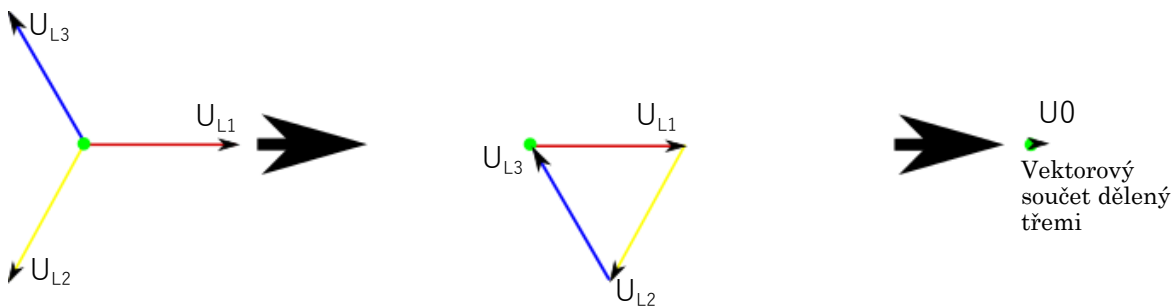
Funkce NOV trvale měří veličiny fázových napětí a vypočítává z nich nulovou složku napětí. Ochrana na nulové napětí je přepočtena na úroveň sdružené složky základní frekvence. V případě sdruženého napětí systému 100 V sekundárně znamená, že zemní porucha je 100 % U_n , pokud vypočtená nulová složka napětí dosahuje $100/\sqrt{3} \text{ V} = 57.74 \text{ V}$.

Níže je uveden vzorec pro výpočet symetrických složek a tím pro výpočet nulové složky napětí.

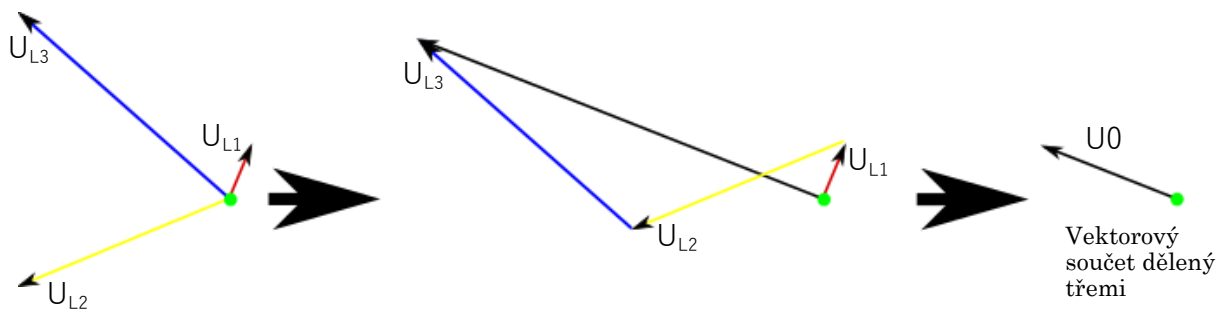
$$U_0 = \frac{1}{3} (U_{L1} + U_{L2} + U_{L3})$$

$U_{L1...3}$ = fázová napětí

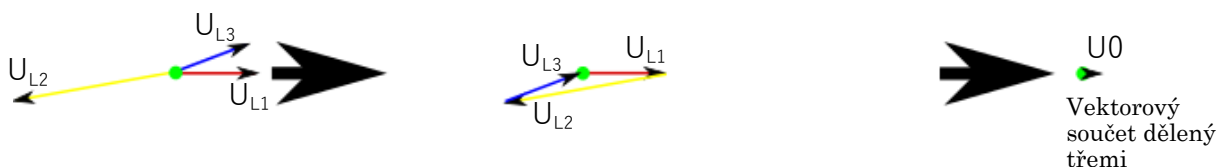
Viz níže uvedené příklady výpočtu nulové složky.



Obvyklá situace.



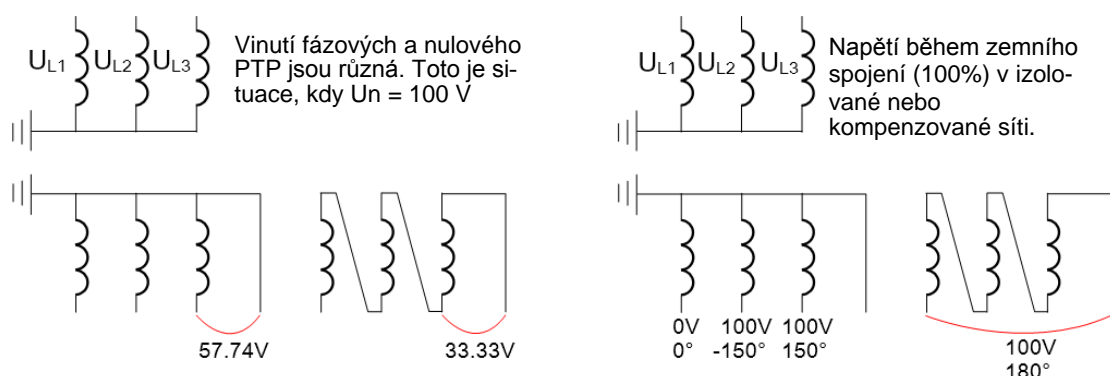
Zemní porucha v izolované síti.



Blízký zkrat mezi fázemi 1 a 3.

Obrázek 4.2.15-92 Příklady vektorů vypočtené nulové složky.

Funkce NOV je rovněž schopná používat měřené nulové napětí. V případě sdruženého napětí systému 100 V sekundárně znamená, že zemní porucha je 100 % U_n , pokud měřené nulové napětí je 100 V. Viz obrázek níže.



Obrázek 4.2.15-93 Příklad měřeného nulového napětí.

Pro monitorované napěťové veličiny se mohou vybrat hodnoty základní harmonické RMS nebo TRMS (včetně harmonických až do 31.). Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

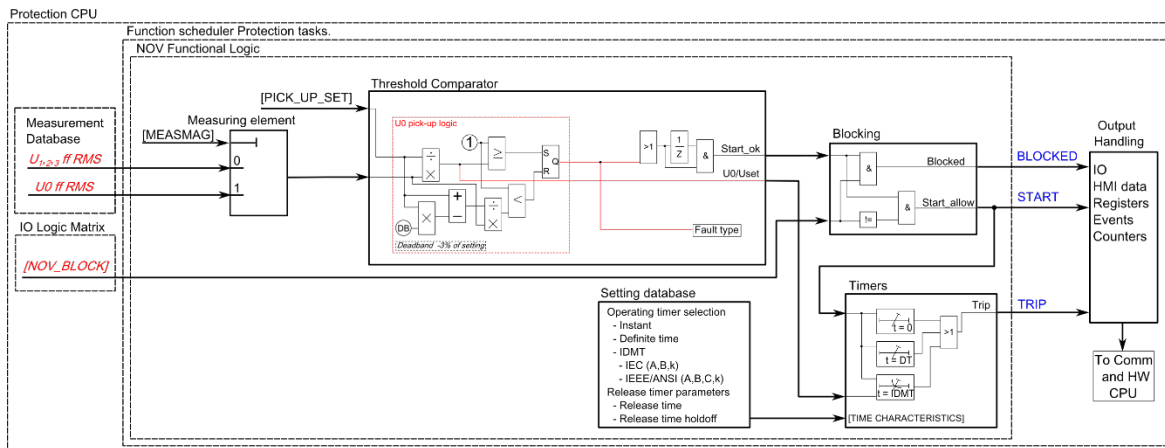
Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Funkce nulového napětí používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu. V časově zpožděném režimu se může volit nezávislý čas nebo IDMT. Pro provoz IDMT jsou podporována časová zpoždění dle standardů IEC a ANSI a také uživatelské parametry.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, výběru vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované napěťové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce NOV.



Obrázek 4.2.15-94 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce NOV.

4.2.15.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkce používá analogové napěťové měřené hodnoty. Funkční blok používá hodnoty RMS základní frekvence. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota -20 ms.

Tabulka 4.2.15.1-124 Analogové veličiny používané funkcí NOV.

Signál	Popis	Časová základna
U0RMS	Měření základní RMS napětí U0/V	5 ms

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.

4.2.15.2 ZOBRAZOVÁNÍ INFORMACÍ FUNKCE V REÁLNÉM ČASE

Infostránka displeje zobrazuje v reálném čase užitečné informace o stavu ochranné funkce buď na HMI displeji relé nebo pomocí softwaru AQtivate, pokud existuje spojení k relé a je aktivován režim Live Edit.

Název	Jednotka	Popis
U0> Nastavení náběhu	V	Primární napětí požadované pro vypnutí. Zobrazovaná úroveň napětí náběhu závisí na volbě vstupu měření U0, nastavení náběhu a nastavení napěťových transformátorů.
Expected operating time	s	Pokud relé naběhlo, je počítán čas do vypnutí
Time remaining to trip	s	Poměr mezi měřeným/vypočteným nulovým napětím a náběhovou hodnotou.
Umeas/Uset at the moment	Um/Uset	Pokud relé naběhlo, je počítán čas do vypnutí

4.2.15.3 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce NOV je řízen parametrem nastavení **Uset**, který definuje maximálně dovolené napětí před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi Uset a měřenou veličinou (Um) všech tří napětí. Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na hodnotu **Uset**. Nastavená hodnota je společná pro všechny měřené veličiny a jednu, dvě nebo všechna napětí Um. Při překročení hodnoty Uset dojde k náběhu funkce.

Tabulka 4.2.15.3-125 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Nastavení náběhu U0set>	Nastavení náběhu	1.00 ... 99.00%Un	0.01%	20%Un

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.15.4 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.15.5 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Chování časovače působení funkce se může nastavit pro vypínací signál a také pro uvolnění funkce v případě, že náběhový člen je resetován před dosažením vypínacího času. Dostupné jsou tři základní režimy působení funkce. Okamžité působení vydává vypínací signál bez přídavného času zpoždění simultánně s časem spuštění. Nezávislý čas působení (DT) vydává vypínací signál s uživatelsky zadaným časem působení bez ohledu na měřené napětí tak dlouho, dokud je napětí nad hodnotou U_{set} , a tak je aktivován náběhový člen (nezávislá časová charakteristika). Inverzní charakteristika s minimálním časem (IDMT) vydává vypínací signál v čase, který je v relaci s nastavením náběhové hodnoty napětí U_{set} a měřenou hodnotou U_m (závislá časová charakteristika). Funkce IDMT se řídí tímto vzorcem:

$$t = \frac{k}{\left(\left(\frac{U_m}{U_s}\right) - 1\right)^a}$$

kde:

k = Nastavení časového členu

U_m = Měřené napětí

U_s = Nastavení náběhu

a = Nastavení násobitele IDMT

V následující tabulce jsou znázorněny parametry nastavení pro funkci časové charakteristiky.

Tabulka 4.2.15.5-126 Parametry nastavení charakteristiky času působení.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Delay Type	DT IDMT	-	DT	Volba typu časového zpoždění. Možnosti výběru jsou závislé (IDMT, Inverse Definite Minimum Time) a nezávislé (DT, Nezávislý čas) charakteristiky.
Definite operating time delay	0.000...1800.000 s	0.005 s	0.040 s	Nezávislý čas zpoždění. Nastavení je aktivní a viditelné, pokud je pro Delay Type vybráno DT. Pokud je nastaven na 0.000 s, stupeň pracuje jako mžikový stupeň (PIOC, 50) bez přídavného zpoždění. Pokud je parametr nastaven na 0.005 – 1800 s, pracuje stupeň jako nezávisle zpožděný (PTOC, 51).
Time dial setting	0.01...60.00 s	0.01 s	0.05 s	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Nastavení časovače / násobitele pro charakteristiky IDMT.
IDMT Multiplier	0.01...25.00 s	0.01 s	1.00	Nastavení je aktivní a viditelné, pokud byl Delay Type nastaven na IDMT. Časová násobitel IDMT proUm/Uset.

Tabulka 4.2.15.5-127 Nastavení parametrů časů resetovacích charakteristik.

Release Time delay	0.000...150.000 s	0.005 s	0.06 s	Resetovací čas. Dovoleno mezi náběhy, pokud náběh nevedl k vypnutí. Během tohoto času je spouštěcí signál přidrženo pro časovače, pokud je aktivováno zpožděné uvolnění náběhu.
Delayed Pick-up release	No Yes	-	Yes	Volba resetu charakteristiky buď časově zpožděný nebo mžikový, pokud je uvolněn náběhový člen. Pokud je aktivován, je spouštěcí signál resetován po uplynutí nastaveného času zpoždění.
Time calc reset after release time	No Yes	-	Yes	Volba času působení resetovací charakteristiky. Pokud je aktivní, je čítač času působení resetován po uplynutí nastaveného času, pokud náběhový člen není během tohoto času aktivován.
Continue time calculation during release time	No Yes	-	No	Volba charakteristiky výpočtu času. Pokud je aktivní, běží čítač času dále, dokud není uvolněn nastavený čas, i když je náběhový člen resetován.

Resetovací charakteristiky se mohou nastavit dle aplikace. Výchozí nastavení je zpožděno na 60 ms a výpočet času je během času uvolnění přidrženo.

Pokud se používá možnost zpoždění uvolnění, kdy čítač času působení počítá čas působení během času uvolnění, funkce nevypne, i když vstupní signál není znovu během počítání času uvolnění aktivován.

4.2.15.6 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce NOV generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce NOV nabízí čtyři nezávislé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.15.6-128. Kódy událostí instancí 1 – 4 funkce NOV.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
5952	93	NOV1	0	Start ZAČ.
5953	93	NOV1	1	Start KON.
5954	93	NOV1	2	Vypnutí ZAČ.
5955	93	NOV1	3	Vypnutí KON.
5956	93	NOV1	4	Blok ZAČ.
5957	93	NOV1	5	Blok KON.
6016	94	NOV2	0	Start ZAČ.
6017	94	NOV2	1	Start KON.
6018	94	NOV2	2	Vypnutí ZAČ.
6019	94	NOV2	3	Vypnutí KON.
6020	94	NOV2	4	Blok ZAČ.
6021	94	NOV2	5	Blok KON.
6080	95	NOV3	0	Start ZAČ.
6081	95	NOV3	1	Start KON.
6082	95	NOV3	2	Vypnutí ZAČ.
6083	95	NOV3	3	Vypnutí KON.
6084	95	NOV3	4	Blok ZAČ.
6085	95	NOV3	5	Blok KON.
6144	96	NOV4	0	Start ZAČ.
6145	96	NOV4	1	Start KON.
6146	96	NOV4	2	Vypnutí ZAČ.
6147	96	NOV4	3	Vypnutí KON.
6148	96	NOV4	4	Blok ZAČ.
6149	96	NOV4	5	Blok KON.

V registru funkce NOV se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokování „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce NOV. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.15.6-129. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Typ poruchy	Spouštěcí napětí	Poruchové napětí	Napětí před poruchou	Zbývající čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	5952-6149 popis	L1-G... L1-L2- L3	Průměrné napětí při startu	Průměr vypnutí -20 ms	Průměr start -200 ms	0 ms - 1800 s	1 - 8

4.2.16 NADFREKVENCE A PODFREKVENCE $F > / <$ (810/81U)

Funkce frekvenční ochrany se může použít pro podfrekvenční i nadfrekvenční situace a pro oba má čtyři stupně. Frekvenční ochrana se může použít pro chránění vývodů, přípojníc, transformátorů, motorů a generátorů. Rozdíl mezi vyrobeným výkonem a poptávanou spotřebou může způsobit pokles frekvence pod dovolenou úroveň nebo její vze-
stup nad dovolenou úroveň. Pokud je spotřeba vyšší než vyrobený výkon, frekvence může klesnout. Pokud je vyráběn větší výkon, než se spotřebovává, může dojít ke zvýšení frekvence.

V generátorových aplikacích může příliš velká zátěž nebo porucha v regulátoru výkonu způsobit pokles frekvence. Podfrekvence způsobuje poškození turbinové hřídele vibracemi, oteplení v důsledku zvýšených ztrát v železe, pokles účinnosti chlazení a magnetizaci transformátoru. Nadfrekvenční ochrana chrání generátor před příliš rychlým chodem, který může způsobit poškození generátorové turbíny.

Podfrekvenční a nadfrekvenční ochrana se může použít jako indikátor náhodného ostrovního provozu distribuční sítě a některých spotřebitelů, protože není pravděpodobné, že spotřebovaný a vyrobený jsou stejné. Nadfrekvence se také často používá k řízení výroby energie, aby udržela konzistentní frekvenci systému.

Aktivace a deaktivace každého individuálního stupně se může provádět v informační tabulce menu ochranné funkce.

Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Frekvenční ochrana používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

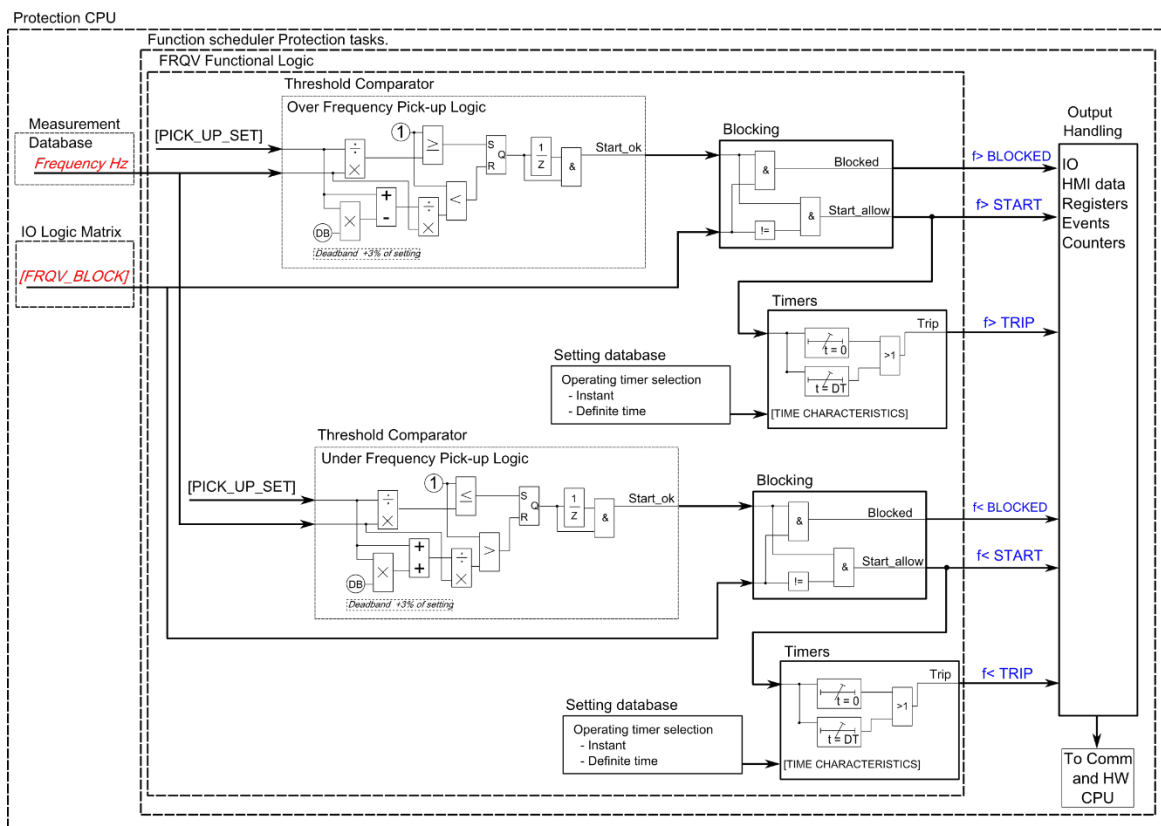
Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly dvou blokovacích signálů, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované frekvenční veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní

časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce FRQV.



Obrázek 4.2.16-95 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce FRQV.

4.2.16.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkce frekvenční ochrany porovnává měřenou frekvenci s nastavením náběhové frekvence v Hz. Zdroj měřené frekvence závisí na továrně definované referenci sledování, kterou lze ověřit v tabulce frekvence za menu měření.

Tabulka 4.2.16.1-130 Měřené veličiny používané funkcí FRQV (závisí na výrobním nastavení)

Signál	Popis	Časová základna
VT1 U1,U2,U3	Napětí L-N prvního napěťového transformátoru	5 ms
VT2 U1,U2,U3	Napětí L-N druhého napěťového transformátoru	5 ms

4.2.16.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY A ČAS ZPOŽDĚNÍ

Náběh funkce FRQV je řízen parametrem nastavení *fset>*, *fset>>* atd., který definuje maximálně nebo minimálně dovolenou měřenou frekvenci před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi náběhovou hodnotou a měřenou frekvencí. Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na náběhovou hodnotu.

Tabulka 4.2.16.2-131 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
fset> fset>> fset>>> fset>>>>	Nastavení náběhu	10.00...80.00	0.01 Hz	51 Hz
fset< fset<< fset<<< fset<<<<	Nastavení náběhu	5.00...75.00	0.01 Hz	49 Hz

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.16.3 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochranné funkce.

4.2.16.4 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.16.5 UDÁLOSTI

Funkce FRQV generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.16.5-132. Kódy událostí funkce FRQV.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
6336	99	FRQV1	0	f> Start ZAČ.
6337	99	FRQV1	1	f> Start KON.
6338	99	FRQV1	2	f> Vypnutí ZAČ.
6339	99	FRQV1	3	f> Vypnutí KON.
6340	99	FRQV1	4	f>> Start ZAČ.
6341	99	FRQV1	5	f>> Start KON.
6342	99	FRQV1	6	f>> Vypnutí ZAČ.
6343	99	FRQV1	7	f>> Vypnutí KON.
6344	99	FRQV1	8	f>>> Start ZAČ.
6345	99	FRQV1	9	f>>> Start KON.
6346	99	FRQV1	10	f>>> Vypnutí ZAČ.
6347	99	FRQV1	11	f>>> Vypnutí KON.
6348	99	FRQV1	12	f>>>> Start ZAČ.
6349	99	FRQV1	13	f>>>> Start KON.
6350	99	FRQV1	14	f>>>> Vypnutí ZAČ.
6351	99	FRQV1	15	f>>>> Vypnutí KON.
6352	99	FRQV1	16	f< Start ZAČ.
6353	99	FRQV1	17	f< Start KON.
6354	99	FRQV1	18	f< Vypnutí ZAČ.
6355	99	FRQV1	19	f< Vypnutí KON.

6356	99	FRQV1	20	f<< Start ZAČ.
6357	99	FRQV1	21	f<< Start KON.
6358	99	FRQV1	22	f<< Vypnutí ZAČ.
6359	99	FRQV1	23	f<< Vypnutí KON.
6360	99	FRQV1	24	f<<< Start ZAČ.
6361	99	FRQV1	25	f<<< Start KON.
6362	99	FRQV1	26	f<<< Vypnutí ZAČ.
6363	99	FRQV1	27	f<<< Vypnutí KON.
6364	99	FRQV1	28	f<<<< Start ZAČ.
6365	99	FRQV1	29	f<<<< Start KON.
6366	99	FRQV1	30	f<<<< Vypnutí ZAČ.
6367	99	FRQV1	31	f<<<< Vypnutí KON.
6368	99	FRQV1	32	f> Blok ZAČ.
6369	99	FRQV1	33	f> Blok KON.
6370	99	FRQV1	34	f>> Blok ZAČ.
6371	99	FRQV1	35	f>> Blok KON.
6372	99	FRQV1	36	f>>> Blok ZAČ.
6373	99	FRQV1	37	f>>> Blok KON.
6374	99	FRQV1	38	f>>>> Blok ZAČ.
6375	99	FRQV1	39	f>>>> Blok KON.
6376	99	FRQV1	40	f< Blok ZAČ.
6377	99	FRQV1	41	f< Blok KON.
6378	99	FRQV1	42	f<< Blok ZAČ.
6379	99	FRQV1	43	f<< Blok KON.
6380	99	FRQV1	44	f<<< Blok ZAČ.
6381	99	FRQV1	45	f<<< Blok KON.
6382	99	FRQV1	46	f<<<< Blok ZAČ.
6383	99	FRQV1	47	f<<<< Blok KON.

V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce FSP. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí.

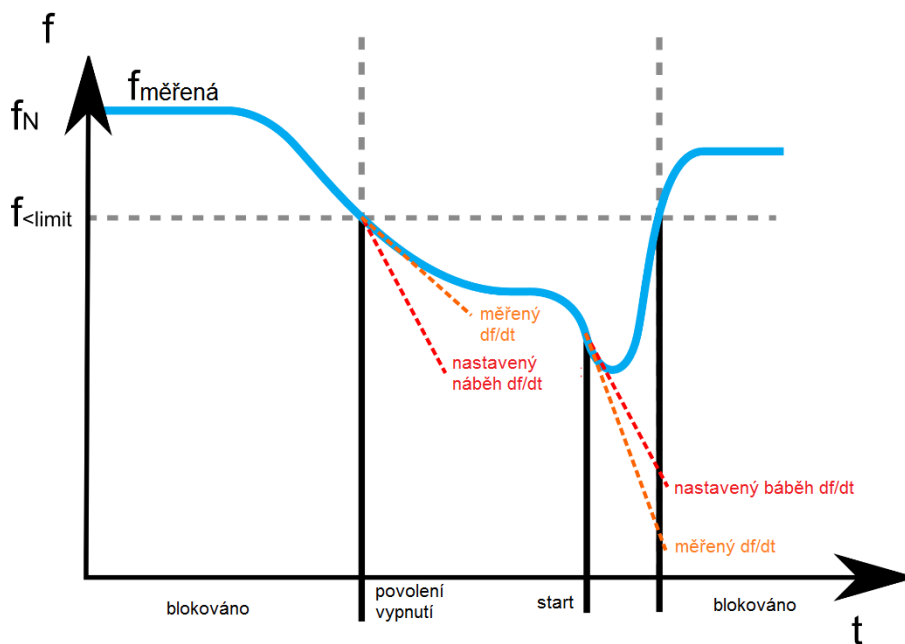
Tabulka 4.2.16.5-133. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	f před poruchou (Hz)	f poruchová (Hz)	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	6336- 6383 popis	Průměr start -20ms	poruchová frekvence	začíná se používat v okamžiku spuštění

4.2.17 OCHRANA RYCHLOSTI ZMĚNY FREKVENCE df/dt (81R)

Rychlost změny frekvence (df/dt nebo ROCOF) se používá pro detekci rychlých poklesů nebo vzestupů frekvence. Pokud se zátěž mění rychlostí df/dt , ochrana toto detekuje a vyřeší frekvenční poruchu rychleji než klasická podfrekvenční nebo nadfrekvenční ochrana. Jednou z nejčastějších příčin odchylky kmitočtu od jmenovité hodnoty je nerovnováha mezi vyrobeným výkonem a poptávanou spotřebou. Pokud je nerovnováha velká, frekvence se mění rychle.

Ochrana rychlosti změny frekvence se tedy může použít také pro detekci oddělení sítí. Oddělení sítí je situace, kde část sítě (včetně generátorů) ztratí spojení se zbytkem systému (tj. ostrovní síť). Pokud není generátor odpojen od sítě, může to mít za následek i bezpečnostní rizika. Generátor může být také automaticky připojen k síti, což může způsobit škody na generátoru a síti.



Obrázek 4-1 Působení funkce df/dt , pokud frekvence naběhne, ale nevypne.

Na obrázku výše je znázorněn příklad funkce df/dt při poklesu frekvence. Pokud je aktivován f_{limit} , df/dt nevypne, bez ohledu na to, jak rychle se měřená frekvence mění, pokud je nad f_{limit} nebo pod f_{limit} . Na obrázku výše, pokud frekvence klesne pod f_{limit} , je povoleno vypnutí funkce, ale změna frekvence ještě není dostatečně rychlá, aby funkce df/dt vypnula. Následně frekvence rychle klesá a v důsledku toho je změna frekvence rychlejší než nastavená náběhová hodnota, což vyvolá působení relé.

Aktivace a deaktivace každého individuálního stupně se může provádět v informační tabulce menu ochranné funkce.

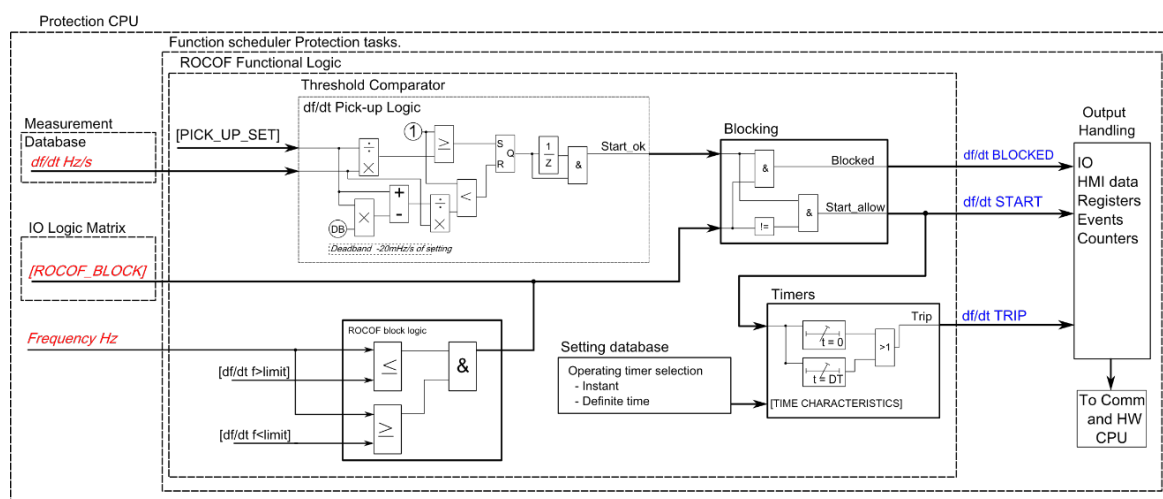
Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Frekvenční ochrana používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly dvou blokovacích signálů, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované frekvenční veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce ROCOF.



Obrázek 4.2.17-96 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce ROCOF.

4.2.17.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkce ochrany rychlosti změny frekvence porovnává měřenou hodnotu df/dt s nastavenou hodnotou v Hz/s. Zdroj měřené frekvence závisí na továrně definované referenci sledování, kterou lze ověřit v tabulce frekvence za menu měření.

Tabulka 4.2.17.1-134 Měřené veličiny používané funkcí ROCOF (závisí na výrobním nastavení)

Signál	Popis	Časová základna
VT1 U1,U2,U3	Napětí L-N prvního napěťového transformátoru	5 ms
VT2 U1,U2,U3	Napětí L-N druhého napěťového transformátoru	5 ms

4.2.17.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY A ČAS ZPOŽDĚNÍ

Náběh funkce ROCOF je řízen parametrem nastavení $df/dt > / < (1) pick-up, df/dt > / < (2) pick-up$ atd., který definuje maximálně dovolenou změnu frekvence před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi náběhovou hodnotou a měřenou hodnotou df/dt . Do funkce je zabudován přídržný poměr 20mHz a vztahuje se vždy na náběhovou hodnotu. Hodnota náběhu $f > / <$ se používá pro blokování funkce v blízkosti jmenovité frekvence.

Tabulka 4.2.17.2-135 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
$df/dt > / < (1 \dots 8) pick-up$	Nastavení náběhu	0.01 ... 10.00	0.01Hz/s	0.2 Hz/s
$df/dt > / < (1 \dots 8) f < limit$	hodnota $f <$	7.00 ... 65.00	0.01Hz/s	49.95 Hz/s
$df/dt > / < (1 \dots 8) f > limit$	hodnota $f >$	10.00 ... 70.00	0.01Hz/s	51Hz/s

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.17.3 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochranné funkce.

4.2.17.4 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.17.5 UDÁLOSTI

Funkce ROCOF generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.17.5-136. Kódy událostí funkce ROCOF.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
6592	103	DFT1	0	df/dt </> (1) Start ZAČ.
6593	103	DFT1	1	df/dt </> (1) Start KON.
6594	103	DFT1	2	df/dt </> (1) Vypnutí ZAČ.
6595	103	DFT1	3	df/dt </> (1) Vypnutí KON.
6596	103	DFT1	4	df/dt </> (2) Start ZAČ.

6597	103	DFT1	5	df/dt </> (2) Start KON.
6598	103	DFT1	6	df/dt </> (2) Vypnutí ZAČ.
6599	103	DFT1	7	df/dt </> (2) Vypnutí KON.
6600	103	DFT1	8	df/dt </> (3) Start ZAČ.
6601	103	DFT1	9	df/dt </> (3) Start KON.
6602	103	DFT1	10	df/dt </> (3) Vypnutí ZAČ.
6603	103	DFT1	11	df/dt </> (3) Vypnutí KON.
6604	103	DFT1	12	df/dt </> (4) Start ZAČ.
6605	103	DFT1	13	df/dt </> (4) Start KON.
6606	103	DFT1	14	df/dt </> (4) Vypnutí ZAČ.
6607	103	DFT1	15	df/dt </> (4) Vypnutí KON.
6608	103	DFT1	16	df/dt </> (5) Start ZAČ.
6609	103	DFT1	17	df/dt </> (5) Start KON.
6610	103	DFT1	18	df/dt </> (5) Vypnutí ZAČ.
6611	103	DFT1	19	df/dt </> (5) Vypnutí KON.
6612	103	DFT1	20	df/dt </> (6) Start ZAČ.
6613	103	DFT1	21	df/dt </> (6) Start KON.
6614	103	DFT1	22	df/dt </> (6) Vypnutí ZAČ.
6615	103	DFT1	23	df/dt </> (6) Vypnutí KON.
6616	103	DFT1	24	df/dt </> (7) Start ZAČ.
6617	103	DFT1	25	df/dt </> (7) Start KON.
6618	103	DFT1	26	df/dt </> (7) Vypnutí ZAČ.
6619	103	DFT1	27	df/dt </> (7) Vypnutí KON.
6620	103	DFT1	28	df/dt </> (8) Start ZAČ.
6621	103	DFT1	29	df/dt </> (8) Start KON.
6622	103	DFT1	30	df/dt </> (8) Vypnutí ZAČ.
6623	103	DFT1	31	df/dt </> (8) Vypnutí KON.
6624	103	DFT1	32	df/dt </> (1) Blok ZAČ.
6625	103	DFT1	33	df/dt </> (1) Blok KON.
6626	103	DFT1	34	df/dt </> (2) Blok ZAČ.
6627	103	DFT1	35	df/dt </> (2) Blok KON.
6628	103	DFT1	36	df/dt </> (3) Blok ZAČ.
6629	103	DFT1	37	df/dt </> (3) Blok KON.
6630	103	DFT1	38	df/dt </> (4) Blok ZAČ.
6631	103	DFT1	39	df/dt </> (4) Blok KON.
6632	103	DFT1	40	df/dt </> (5) Blok ZAČ.
6633	103	DFT1	41	df/dt </> (5) Blok KON.
6634	103	DFT1	42	df/dt </> (6) Blok ZAČ.
6635	103	DFT1	43	df/dt </> (6) Blok KON.
6636	103	DFT1	44	df/dt </> (7) Blok ZAČ.
6637	103	DFT1	45	df/dt </> (7) Blok KON.
6638	103	DFT1	46	df/dt </> (8) Blok ZAČ.
6639	103	DFT1	47	df/dt </> (8) Blok KON.

V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce FSP. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí.

Tabulka 4.2.17.5-137. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	df/dt před poruchou (Hz/s)	f před poruchou (Hz)	df/dt poruchový (Hz/s)	f poruchová (Hz)	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	6592- 6639 popis	Průměr start -20ms	Průměr start -20ms	poruchový df/dt	poruchová frekvence	1-8

4.2.18 PŘEKROČENÍ VÝKONU $P > (320)$

Funkce překročení výkonu (OPW) se používá pro mžikovou a časově zpožděnou ochranu při překročení výkonu. V aplikacích ochrany vývodu, generátoru a motoru se používá pro detekování přetížení měřením třífázových činných výkonů.

Níže je uveden vzorec pro výpočet třífázového činného výkonu (P), pokud jsou k dispozici fázová napětí:

$$P_{L1} = U_{L1} \times I_{L1} \cos \varphi \quad \text{kde,}$$

$$P_{L2} = U_{L2} \times I_{L2} \cos \varphi \quad U_{L1} \cdots U_{L3} = \text{fázová napětí}$$

$$P_{L3} = U_{L3} \times I_{L3} \cos \varphi \quad I_{L1} \cdots I_{L3} = \text{fázové proudy}$$

$$P = P_{L1} + P_{L2} + P_{L3} \quad \varphi = \text{rozdíl úhlů mezi proudem a napětím}$$

V případě, že jsou měřená sdružená napětí, ale nulová složka napětí není měřená a známá, je výpočet třífázového činného výkonu založen na Aronově větě:

$$P = U_{23} \times I_{L1} \cos(30-\varphi) + U_{31} \times I_{L2} \cos(30 + \varphi)$$

Cosinus a tangens phi se počítá podobně jako v režimu fázových napětí.

Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Funkce překročení výkonu používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

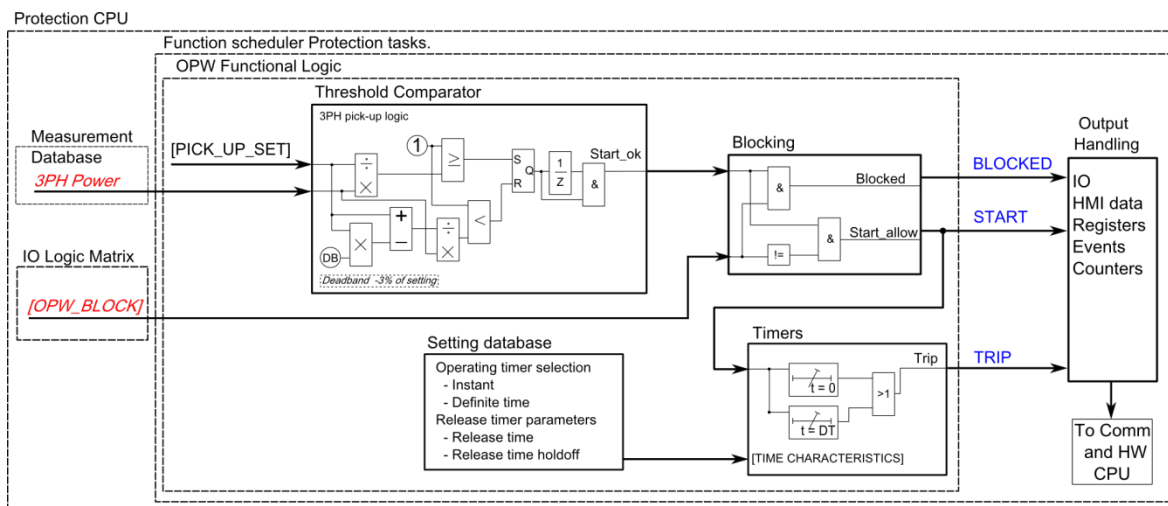
Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly dvou blokovacích signálů, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované napěťové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní

časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce OPW.



Obrázek 4.2.18-97 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce OPW.

4.2.18.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá hodnoty třífázového činného výkonu. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota -20 ms.

Tabulka 4.2.18.1-138 Analogové veličiny používané funkcí OPW.

Signál	Popis	Časová základna
3PH Active power (P)	Celkový 3-fázový činný výkon	5 ms

4.2.18.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce OPW je řízen parametrem nastavení **Pset**, který definuje maximálně dovolený třífázový činný výkon před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi Pset a měřenou veličinou (Pm). Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na hodnotu **Pset**.

Tabulka 4.2.18.2-139 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Pset>	Nastavení náběhu	0.0 ... 100000 kW	0.01 kV	100 kW

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.18.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.18.4 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochrany funkce.

4.2.18.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce OPW generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce OPW nabízí čtyři nezávislé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.18.5-140. Kódy události funkce OPW.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
6400	100	OPW1	0	Start ZAČ.
6401	100	OPW1	1	Start KON.
6402	100	OPW1	2	Vypnutí ZAČ.
6403	100	OPW1	3	Vypnutí KON.
6404	100	OPW1	4	Blok ZAČ.
6405	100	OPW1	5	Blok KON.

V registru funkce OPW se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce OPW. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.18.5-141. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Spouštěcí výkon	Poruchový výkon	Výkon před poruchou	Zbývající čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4608- 4613 popis	Průměrný výkon při startu	Průměr vypnutí -20 ms	Průměr start -200 ms	0 ms - 1800 s	1 - 8

4.2.19 POKLES VÝKONU $P < (32U)$

Funkce poklesu výkonu (UPW) se používá pro mžikovou a časově zpožděnou ochranu při poklesu výkonu. Funkce poklesu výkonu detekuje podmínky ztráty zatížení, kdy nedochází k významné ztrátě proudu.

Níže je uveden vzorec pro výpočet třífázového činného výkonu (P), pokud jsou k dispozici fázová napětí:

$$\begin{aligned}
 P_{L1} &= U_{L1} \times I_{L1} \cos \varphi && \text{kde,} \\
 P_{L2} &= U_{L2} \times I_{L2} \cos \varphi && U_{L1} \cdots U_{L3} = \text{fázová napětí} \\
 P_{L3} &= U_{L3} \times I_{L3} \cos \varphi && I_{L1} \cdots I_{L3} = \text{fázové proudy} \\
 P &= P_{L1} + P_{L2} + P_{L3} && \varphi = \text{rozdíl úhlů mezi proudem a napětím}
 \end{aligned}$$

V případě, že jsou měřená sdružená napětí ale nulová složka napětí není měřená a známá, je výpočet třífázového činného výkonu založen na Aronově větě:

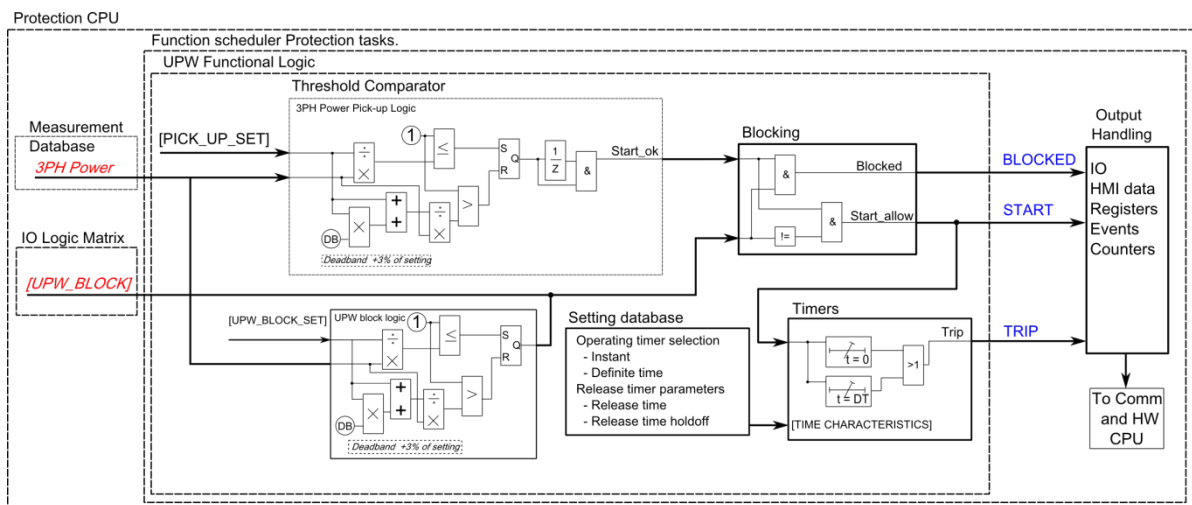
$$P = U_{23} \times I_{L1} \cos(30 - \varphi) + U_{31} \times I_{L2} \cos(30 + \varphi)$$

Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Funkce poklesu výkonu používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly dvou blokovacích signálů, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované napěťové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce UPW.



Obrázek 4.2.19-98 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce UPW.

4.2.19.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

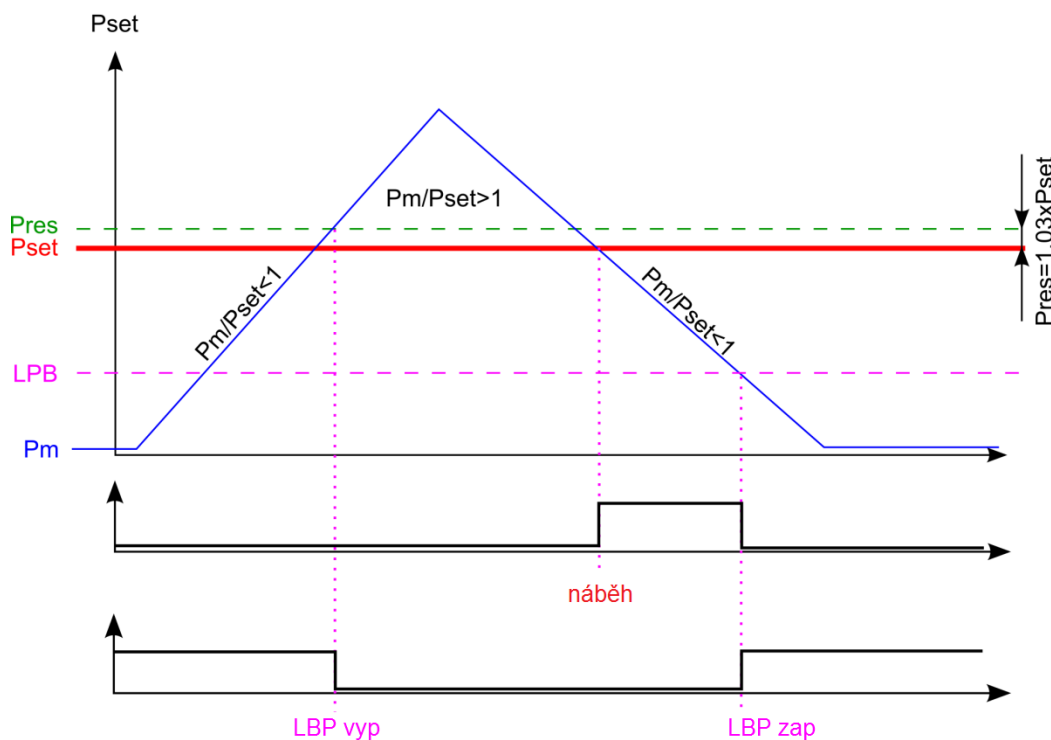
Funkční blok používá hodnoty třífázového činného výkonu. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota -20 ms.

Tabulka 4.2.19.1-142 Analogové veličiny používané funkcí UPW.

Signál	Popis	Časová základna
3PH Active power (P)	Celkový 3-fázový činný výkon	5 ms

4.2.19.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce UPW je řízen parametrem nastavení **Pset<**, který definuje maximálně dovolený třífázový činný výkon před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi Pset< a měřenou veličinou (Pm). Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na hodnotu **Pset<**.



Obrázek 4.2.19-99 Aktivace a deaktivace charakteristiky funkce poklesu výkonu funkcí blokování při nízkém výkonu (LBP - low power blocking).

Pro zabránění náhodného vypnutí předtím, než činný výkon překročí nastavení náběhu poklesu výkonu, se může použít nastavení pro blokování při nízkém výkonu. Signál LPB se deaktivuje, pokud měřený činný výkon překročí náběhovou hodnotu resetu ($1.03 \times Pset$).

Tabulka 4.2.19.2-143 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Pset<	Nastavení náběhu	0.0 ... 100000 kW	0.01 kW	100 kW
Pset<	Blokování při nízkém výkonu	0.0 ... 100000 kW	0.01 kW	50 kW

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.19.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.19.4 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochranné funkce.

4.2.19.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce UPW generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce UPW nabízí čtyři nezávislé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.19.5-144. Kódy událostí funkce UPW.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
6464	101	UPW1	0	Start ZAČ.
6465	101	UPW1	1	Start KON.
6466	101	UPW1	2	Vypnutí ZAČ.
6467	101	UPW1	3	Vypnutí KON.
6468	101	UPW1	4	Blok ZAČ.
6469	101	UPW1	5	Blok KON.

V registru funkce UPW se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce UPW. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.19.5-145. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Spouštěcí výkon	Poruchový výkon	Výkon před poruchou	Zbývající čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4672- 4677 popis	Průměrný výkon při startu	Průměr vypnutí -20 ms	Průměr start -200 ms	0 ms - 1800 s	1 - 8

4.2.20 ZPĚTNÝ VÝKON PR (32R)

Funkce zpětného výkonu (RPW) se používá pro mžikovou a časově zpožděnou zpětnou výkonovou ochranu. V aplikacích generátorových ochran se funkce zpětné výkonové ochrany používá pro zabránění poškození v situacích, kdy synchronní generátor běží jako motor, pokud teče činný výkon do generátoru. Ochrana na zpětný výkon se nepoužívá pro chránění generátoru samotného, ale pro ochranu generátorové turbíny.

Níže je uveden vzorec pro výpočet třífázového činného výkonu (P), pokud jsou k dispozici fázová napětí:

$$\begin{aligned}
 P_{L1} &= U_{L1} \times I_{L1} \cos \varphi && \text{kde,} \\
 P_{L2} &= U_{L2} \times I_{L2} \cos \varphi && U_{L1} \cdots U_{L3} = \text{fázová napětí} \\
 P_{L3} &= U_{L3} \times I_{L3} \cos \varphi && I_{L1} \cdots I_{L3} = \text{fázové proudy} \\
 P &= P_{L1} + P_{L2} + P_{L3} && \varphi = \text{rozdíl úhlů mezi proudem a napětím}
 \end{aligned}$$

V případě, že jsou měřená sdružená napětí, ale nulová složka napětí není měřená a známá, je výpočet třífázového činného výkonu založen na Aronově větě:

$$P = U_{23} \times I_{L1} \cos(30 - \varphi) + U_{31} \times I_{L2} \cos(30 + \varphi)$$

Cosinus a tangens phi se počítá podobně jako v režimu fázových napětí.

Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Funkce zpětného výkonu používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

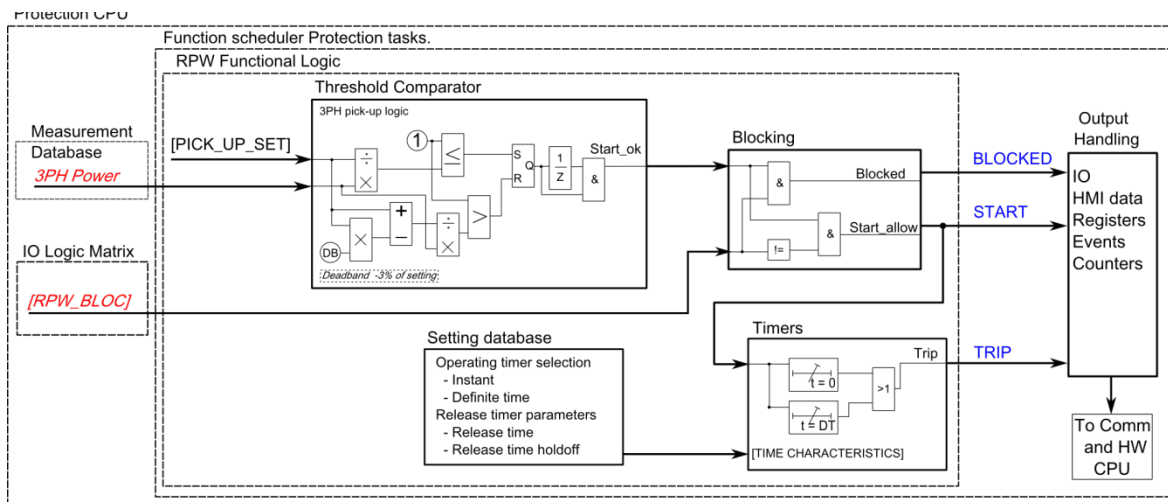
Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly dvou blokovacích signálů, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované napěťové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní

časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce RPW.



Obrázek 4.2.20-100 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce RPW.

4.2.20.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá hodnoty třífázového činného výkonu. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota -20 ms.

Tabulka 4.2.20.1-146 Analogové veličiny používané funkcí RPW.

Signál	Popis	Časová základna
3PH Active power (P)	Celkový 3-fázový činný výkon	5 ms

4.2.20.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce RPW je řízen parametrem nastavení **Pset rev.**, který definuje maximálně dovolený měřený třífázový činný výkon před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi Pset rev. a měřenou veličinou (Pm). Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na hodnotu **Pset rev.**

Tabulka 4.2.20.2-147 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Pset rev.	Nastavení náběhu	0.0...100000 kW	0.01 kW	100 kW

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.20.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.20.4 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

Funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochranné funkce.

4.2.20.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce RPW generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce RPW nabízí čtyři nezávislé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.20.5-148. Kódy událostí funkce RPW.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
6528	102	RPW1	0	Start ZAČ.
6529	102	RPW1	1	Start KON.
6530	102	RPW1	2	Vypnutí ZAČ.
6531	102	RPW1	3	Vypnutí KON.
6532	102	RPW1	4	Blok ZAČ.
6533	102	RPW1	5	Blok KON.

V registru funkce RPW se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokování „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce RPW. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.20.5-149. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Spouštěcí výkon	Poruchový výkon	Výkon před poruchou	Zbývající čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	6528- 6533 popis	Průměrný výkon při startu	Průměr vypnutí -20 ms	Průměr start -200 ms	0 ms - 1800 s	1 - 8

4.2.21 VEKTOROVÁ OCHRANA (78)

Distribuční systémy mohou zahrnovat různé druhy distribuovaných zdrojů energie jako jsou větrné elektrárny nebo dieselové generátory. V případě poruchy v distribučním systému je tato obvykle systémem ochrán detekována a izolována co nejbližší poruchovému místu, což vede k odstavení části nebo celého elektrického systému. Zbývající distribuované generátory se pokoušejí dodávat energii do části distribuční soustavy, která byla odpojená od sítě, a ve většině případů lze očekávat přetížení. Za takových zátěžových podmínek je obvyklý pokles napětí a frekvence. Toto přetížení má za následek definitivní odpojení generátoru(ů) v ostrovu.

Odpojení ve velké míře závisí na poměru mezi vyrobenou energií a spotřebou v ostrovním systému. Pokud je výkon do zátěže dodáván pouze z distribuovaných generátorů, se v důsledku vypnutí hlavního vypínače stav nazývá izolovaným ostrovním provozem nebo ostrovním provozem distribuční sítě.

Vektorová ochrana (nebo vektorový posun) je vhodná pro detekci většiny ostrovních režimů a vypíná hlavní vypínač, aby zajistila, že generátor dodává jen zátěž pod svou jmenovitou výkonovou hodnotou. Proto přetížení nezpůsobí žádné mechanické namáhání generátorové jednotky (jednotek).

Vektorové relé by mělo být umístěno na straně sítě provozního vypínače nebo na straně generátoru v ostrovu. Vektorová funkce (VJP) se používá pouze pro mžikové vypnutí a má pouze jednu pracovní instanci VJP1. Vektorová funkce má algoritmus, který sleduje vzorky zvoleného měřeného napětí (64 vzorků/cyklus). Použitým referenčním napětím mohou být všechna nebo libovolná sdružená nebo fázová napětí.

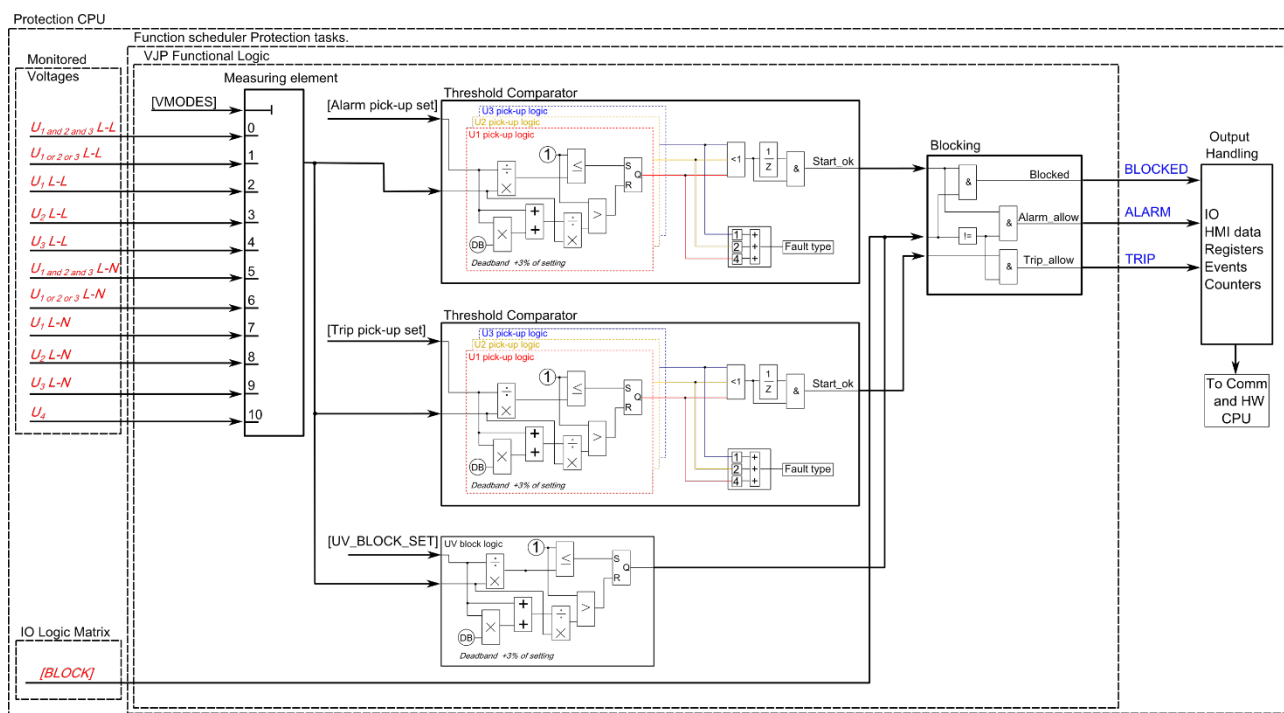
Výstupy funkce VJP jsou $\Delta \alpha >$ Alarm, spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Signály alarmu a vypnutí mají individuální nastavení náběhu. Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Vektorová funkce používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, výběru vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly dvou blokovacích signálů (podpěťové blokování nebo vnější signál), zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou dostupné stupně, parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály ALARM, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také

pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. Při vypnutí funkce současně vysílá události ALARM a TRIP s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí ALARM, TRIP a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce VJP.



Obrázek 4.2.21-101 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce VJP.

4.2.21.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové napěťové měřené hodnoty. Funkční blok vždy využívá komplexní měření ze vzorků. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota vybrané veličiny -20 ms.

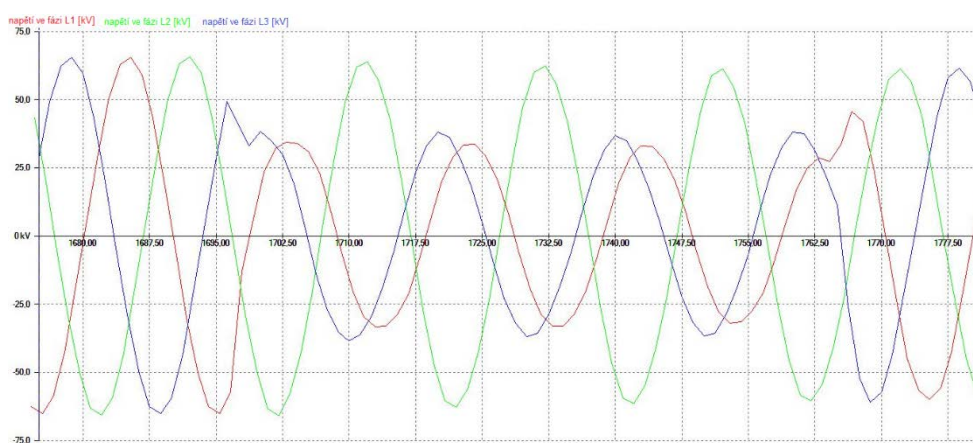
Tabulka 4.2.21.1-150 Analogové veličiny používané funkcí VJP.

Signál	Popis	Časová základna
U ₁ L-L	Měřené sdružené napětí U ₁ /V	5 ms
U ₂ L-L	Měřené sdružené napětí U ₂ /V	5 ms
U ₃ L-L	Měřené sdružené napětí U ₃ /V	5 ms
U ₁ L-N	Měřené fázové napětí U ₁ /V	5 ms
U ₂ L-N	Měřené fázové napětí U ₂ /V	5 ms
U ₃ L-N	Měřené fázové napětí U ₃ /V	5 ms
U ₄	Měřené napětí U ₄ /V	5 ms

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms alarmové nebo vypínací události.

4.2.21.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Pokud se v síti objeví porucha a některé oblasti jsou odpojeny, zbývající generátory připojené k síti musí normálně napájet oblast, která byla odpojená od napájecích zdrojů a existuje okamžitá potřeba energie, kterou musí generátory řešit. Buzení a mechanické systémy nejsou tak rychlé, aby splnily tak velkou poptávku po energii, i když mají dostatečnou rezervu. Nejhuře tímto trpí rotory generátorových jednotek. Jsou namáhány točivým momentem, který je může poškodit s následnou škodou nejen pro generátor, ale i pro celou elektrárnu

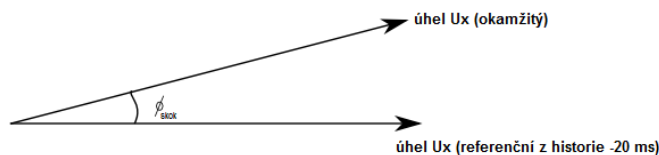


Obrázek 4.2.21-102 Vznik ostrovního provozu generátoru.

Ve výše uvedeném příkladu byla snížena pouze sdružená napětí L1-L2 a L3-L1, napětí L2-L3 zůstává stejné. To znamená, že problém v síti nastal ve fázi L1. Úroveň napětí

není snížena na nulu ani nedošlo k úplné ztrátě poklesu jiného napětí. Fáze bez poruchy obvykle zůstávají na stejné hodnotě. Na druhou stranu může klesat frekvence, jak je vidět na následujícím obrázku.

Náběh alarmu/vypnutí funkce VJP je řízen parametrem nastavení $\Delta \alpha$, který definuje minimálně dovolenou rychlost změny úhlu měřeného napětí před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi $\Delta \alpha_{set}$ a měřenou veličinou ($\Delta \alpha_m$) všech vybraných napětí. Vypínací signál stupně VJP trvá 20 milisekund a automaticky se resetuje po uplynutí tohoto času. Nastavená hodnota je společná pro všechny používané měřené veličiny.



Obrázek 4.2.21-103 Skok vektoru z pohledu relé.

Tabulka 4.2.21.2-151 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
$\Delta \alpha$	Nastavení náběhu	0.05 ... 30.00 deg	0.01 deg	5 deg
U Block setting	Nastavení blokování. pokud je nastaveno na 0, blokování se nepoužívá. Činnost je vysvětlená v následující kapitole.	0.00 ... 100.00 % Un	0.01 % Un	10 % Un

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovácí podmínka.

4.2.21.3 POUŽITÍ NASTAVENÍ BLOKOVÁNÍ PRO ZABRÁNĚNÍ NEŽÁDOUCÍHO VYPNUTÍ

Pro zabránění působení relé v situaci, kdy je síť vypnutá, doporučujeme použít parametr *Block setting*. Pokud měřené napětí klesne pod nastavenou hodnotu, relé nevyšle vypínací signál. Pokud měřené napětí klesne pod *Block setting*, blokování bude trvat, dokud

všechna napětí nepřekročí nastavení parametru $U < \textit{pick-up setting}$. Pro vizualizaci této funkce viz obrázek.

4.2.21.4 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál ALARM nebo TRIP.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.21.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce VJP generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (alarm, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.21.5-152. Kódy událostí funkce VJP.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
9920	155	VJP1	0	Blok ZAČ.
9921	155	VJP1	1	Blok KON.
9922	155	VJP1	2	Vypnutí ZAČ.
9923	155	VJP1	3	Vypnutí KON.
9924	155	VJP1	4	Alarm ZAČ.
9925	155	VJP1	5	Alarm KON.

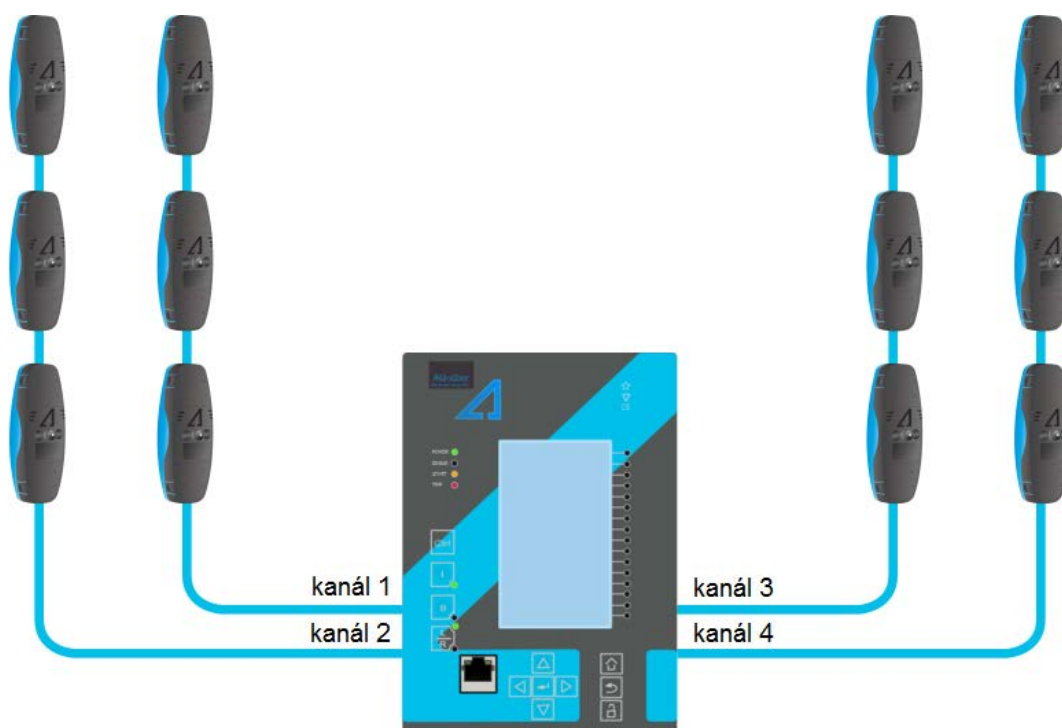
V registru funkce VJP se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce VJP. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvláště pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.2.21.5-153. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Typ poruchy	Vyp da měř. / dataset	Alarm da měř. / dataset	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	9920- 9925 popis	L1(2), L2(3), L3(1) a U4	Rozdíl úhlu při vyp	Rozdíl úhlu při alarmu	1 - 8

4.2.22 ZÁBLESKOVÁ OCHRANA IARC>/IOARC>(50ARC/50NARC)

Obloukové poruchy se vyskytují v důsledku poruchy izolace, nesprávné funkce ochran, koroze, přepětí, nečistot, vlhkosti, nesprávného zapojení nebo dokonce z důvodu stárnutí způsobeného elektrickou zátěží. Pro minimalizování účinků obloukových poruch je důležité oblouk detekovat, pokud možno co nejrychleji. Použití zábleskových senzorů pro detekci obloukových poruch je mnohem rychlejší než jen měření proudů a napětí. V přípojnicové ochraně používající pouze klasickou ochranu, by IED mohl být pro odpojení oblouku v bezpečném čase příliš pomalý. Například pro nastavení nadproudové ochrany, ovládací vypínač vývodů, by čas působení musel být nutně nastaven se zpožděním stovek milisekund, aby se dosáhlo selektivity při řešení poruch. Tomuto zpoždění se dá vyhnout použitím zábleskové ochrany. Pro zvýšení rychlosti působení zábleskové ochrany má karta pro dosažení rychlejšího vypínacího signálu velmi rychlý výstup.



Obrázek 4.2.22-104 IED série AQ-200 s kartou zábleskové ochrany má 4 kanály. Ke každému kanálu je možno připojit až tři senzory.

Karta zábleskové ochrany má čtyři kanály pro senzory. Ke každému kanálu je možno připojit až tři zábleskové bodové senzory. Sensorové kanály podporují jednotky světelných senzorů Arcteqs AQ-01 light (světlo) a AQ-02 pressure (tlak). Volitelně lze použít ochrannou funkci s podmínkou fázového nebo zemního proudu. To znamená, že funkce vypne jen v případě, že jsou splněny světelné i proudové podmínky. Tuto funkci lze povolit nebo zakázat v menu nastavení ochranné funkce.

Aktivace a deaktivace každého stupně se může provádět v informační tabulce menu ochranné funkce.

Výstupy funkce jsou světlo (Light In), tlak (Pressure In), binární vstupní signál záblesku, vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. záblesková ochrana používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Tabulka 4.2.21.5-154 Výstupní signály funkce zábleskové ochrany

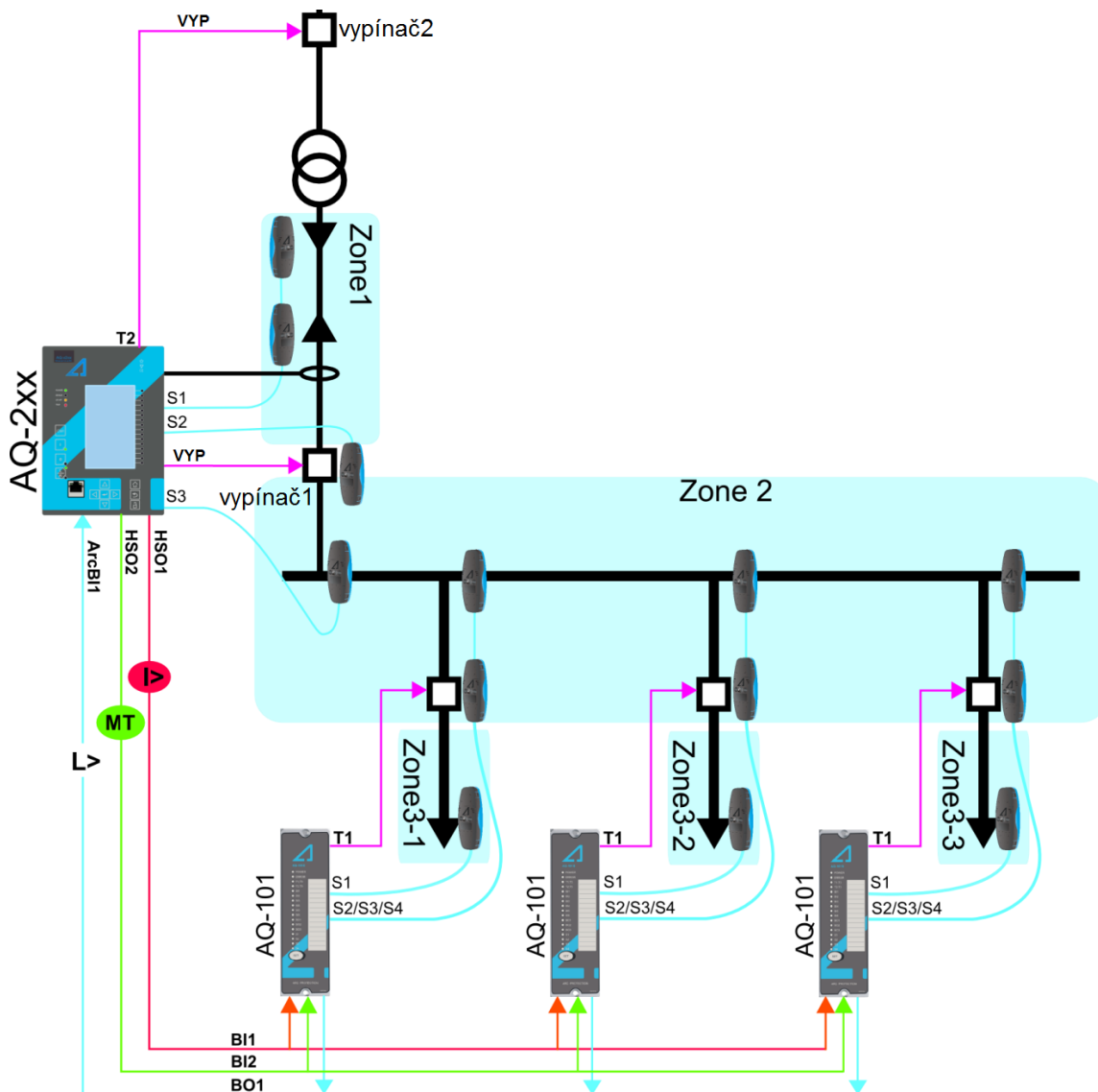
Výstupy
Kanál1 světlo
Kanál2 světlo
Kanál3 světlo
Kanál4 světlo
Kanál1 tlak
Kanál2 tlak
Kanál3 tlak
Kanál4 tlak
binární vstupní signál záblesku
I/IO Arc> fáz.proud.START
I/IO Arc> zemní proud.START
I/IO Arc> fáz.proud.BLOKOVÁN
I/IO Arc> zemní proud.BLOKOVÁN
I/IO Arc> Zóna1 VYP
I/IO Arc> Zóna1 BLOKOVÁNA
I/IO Arc> Zóna2 VYP
I/IO Arc> Zóna2 BLOKOVÁNA
I/IO Arc> Zóna3 VYP
I/IO Arc> Zóna3 BLOKOVÁNA
I/IO Arc> Zóna4 VYP
I/IO Arc> Zóna4 BLOKOVÁNA

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupů, komparátoru mezních hodnot, kontroly dvou blokovacích signálů a zpracování výstupů.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované frekvenční veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály TRIP (vypnutí), BLOCKED (blokováno), snímání světla atd., které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí TRIP a BLOCKED pro každou zónu.

4.2.22.1 PŘÍKLAD NASTAVENÍ SCHÉMATU

Následující příklady poskytují lepší přehled o nastavení funkce zábleskové ochrany. V následujících případech se modely AQ-101 používají k rozšíření ochrany zóny2 a pro chránění odchozího vývodu (zóna3).

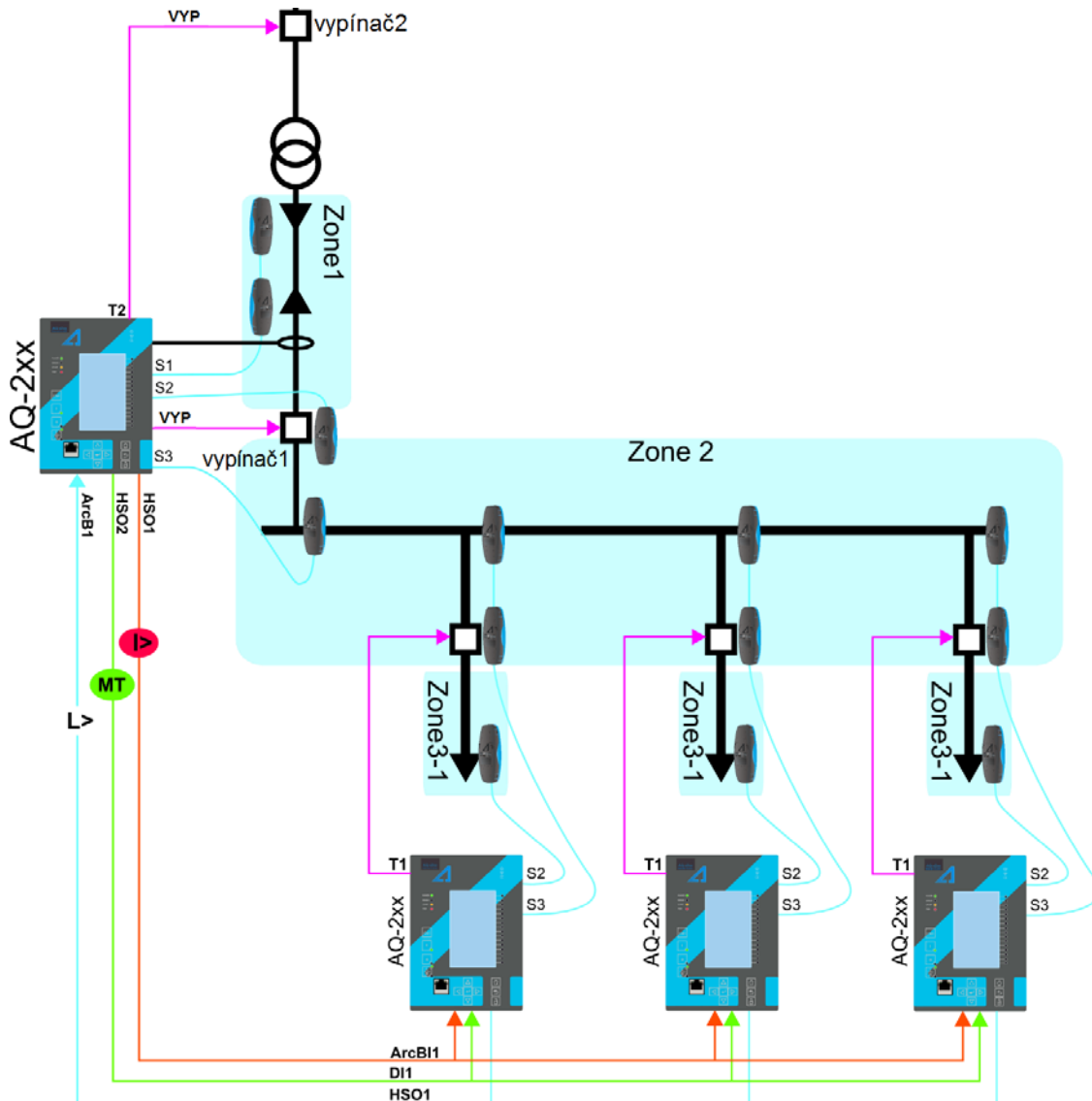


Obrázek 4.2.22-105 Schéma IA1: jednopólové schéma s relé série AQ-2xx a relé zábleskové ochrany AQ-101.

Pro nastavení zón modelů AQ-2xx se sensorové kanály spustí povolením ochranných zón, kterými jsou v tomto případě zóny 1 a 2. Poté se definuje, které senzory snímají které zóny. V tomto případě sensorové kanály S1 a S2 chrání zónu 1. Povoleno je **Zone 1 Light 1** a **Zone 1 Light 2**. Sensorový kanál S3 se zabývá zónou 2. Povoleno je **Zone 2 Light 3**. Vysokorychlostní výstupní kontakty HSO1 a HSO2 jsou nastaveny tak, aby vysílaly nadproudové a hlavní vypínací signály do relé zábleskové ochrany AQ-101.

Jednotky série AQ-100 vysílají v intervalech testovací pulzy, aby kontrolovaly stav spojení mezi jednotkami série AQ-100. Parametr *I/I0 Arc > Self supervision test pulse* by měl být parametrován při připojení jednotek série AQ-100 ke kartě zábleskové ochrany série AQ-200, aby se zabránilo aktivaci pulzů z ArcB1.

Další příklad je stejný jako předchozí, ale tentokrát každý odchozí vývod má ochranu AQ-2xx místo relé zábleskové ochrany AQ-101.



Obrázek 4.2.22-106 Schéma IA1: jednofázové schéma s relé série AQ-2xx.

Relé kontrolující napájecí vývod jsou stejná jako v předchozím příkladu. Relé kontrolující přípojnicí a odchozí vývody by se měla nastavit následovně. Vzhledem k tomu, že senzory jsou připojeny k zóně 2 a 3, spustí se povolením **Zone2 Enabled** a **Zone3 Enabled**. Senzory připojené k S3 jsou v zóně 2. Povolení **Zone2 Light 3**. Senzory připojené k S2 jsou v zóně 3. Povolení **Zone3 Light 2**.

Pokud má některý z kanálů senzor snímající tlak, musí se povolit stejným způsobem jako normální světelný senzor. Pokud je pro rozhodnutí o vypnutí nutný fázový nadproud nebo zemní nadproud, musí se toto povolit stejným způsobem jako povolení světelného senzoru v zóně. Je-li proudový kanál povolen, musí se kromě snímače světla měřený proud nacházet nad nastavenou proudovou mezí.

4.2.22.2 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Záblesková ochrana používá vzorky založené na měření fází. Pokud se požadovaný počet vzorků nachází nad nastavenou mezí, aktivuje se proudová podmínka. To je nutné pro rozhodnutí o vypnutí při použití buď fázových proudů nebo zemního proudu.

4.2.22.3 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh každé zóny funkce ARC je řízen nastavením náběhu fázových proudů, nastavením náběhu zemního proudu a senzorovými kanály (v závislosti na tom, které z nich jsou v zóně aktivovány).

Tabulka 4.2.22.3-155 Nastavení charakteristiky náběhu povolené zóny

Název	Popis
Phase current pick-up	Měření náběhových hodnot fázových proudů v poměrných jednotkách.
I0 input selection	Výběr kanálu zemního proudu mezi I01 a I02
Res.current pick-up	Měření náběhových hodnot zemního proudu v poměrných jednotkách.
Zone Ph. Curr Enabled	Fázový nadproud dovoluje zóně vypnutí, pokud je detekováno světlo
Zone Res.Curr Enabled	Zemní nadproud dovoluje zóně vypnutí, pokud je detekováno světlo
Zone Light 1 Enabled	Světlo detekováno v senzorovém kanálu 1 vypíná zónu
Zone Light 2 Enabled	Světlo detekováno v senzorovém kanálu 2 vypíná zónu
Zone Light 3 Enabled	Světlo detekováno v senzorovém kanálu 3 vypíná zónu
Zone Light 4 Enabled	Světlo detekováno v senzorovém kanálu 4 vypíná zónu

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.2.22.4 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál TRIP a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce TRIP aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.22.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce ARC generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.2.22.5-156. Kódy událostí funkce ARC.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
4736	74	ARC1	0	Zóna1 Vypnutí ZAČ.
4737	74	ARC1	1	Zóna1 Vypnutí KON.
4738	74	ARC1	2	Zóna1 Blok ZAČ.
4739	74	ARC1	3	Zóna1 Blok KON.
4740	74	ARC1	4	Zóna2 Vypnutí ZAČ.
4741	74	ARC1	5	Zóna2 Vypnutí KON.
4742	74	ARC1	6	Zóna2 Blok ZAČ.

4743	74	ARC1	7	Zóna2 Blok KON.
4744	74	ARC1	8	Zóna3 Vypnutí ZAČ.
4745	74	ARC1	9	Zóna3 Vypnutí KON.
4746	74	ARC1	10	Zóna3 Blok ZAČ.
4747	74	ARC1	11	Zóna3 Blok KON.
4748	74	ARC1	12	Zóna4 Vypnutí ZAČ.
4749	74	ARC1	13	Zóna4 Vypnutí KON.
4750	74	ARC1	14	Zóna4 Blok ZAČ.
4751	74	ARC1	15	Zóna4 Blok KON.
4752	74	ARC1	16	Fázový proud blokován ZAČ.
4753	74	ARC1	17	Fázový proud blokován KON.
4754	74	ARC1	18	Fázový proud Start ZAČ.
4755	74	ARC1	19	Fázový proud Start KON.
4756	74	ARC1	20	Zemní proud blokován ZAČ.
4757	74	ARC1	21	Zemní proud blokován KON.
4758	74	ARC1	22	Zemní proud Start ZAČ.
4759	74	ARC1	23	Zemní proud Start KON.
4760	74	ARC1	24	Kanál 1 světlo ZAČ.
4761	74	ARC1	25	Kanál 1 světlo KON.
4762	74	ARC1	26	Kanál 1 tlak ZAČ.
4763	74	ARC1	27	Kanál 1 tlak KON.
4764	74	ARC1	28	Kanál 2 světlo ZAČ.
4765	74	ARC1	29	Kanál 2 světlo KON.
4766	74	ARC1	30	Kanál 2 tlak ZAČ.
4767	74	ARC1	31	Kanál 2 tlak KON.
4768	74	ARC1	32	Kanál 3 světlo ZAČ.
4769	74	ARC1	33	Kanál 3 světlo KON.
4770	74	ARC1	34	Kanál 3 tlak ZAČ.
4771	74	ARC1	35	Kanál 3 tlak KON.
4772	74	ARC1	36	Kanál 4 světlo ZAČ.
4773	74	ARC1	37	Kanál 4 světlo KON.
4774	74	ARC1	38	Kanál 4 tlak ZAČ.
4775	74	ARC1	39	Kanál 4 tlak KON.
4776	74	ARC1	40	DI Signál ZAČ.
4777	74	ARC1	41	DI Signál KON.

V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce ARC. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí.

Tabulka 4.2.22.5-157. Obsah registru.

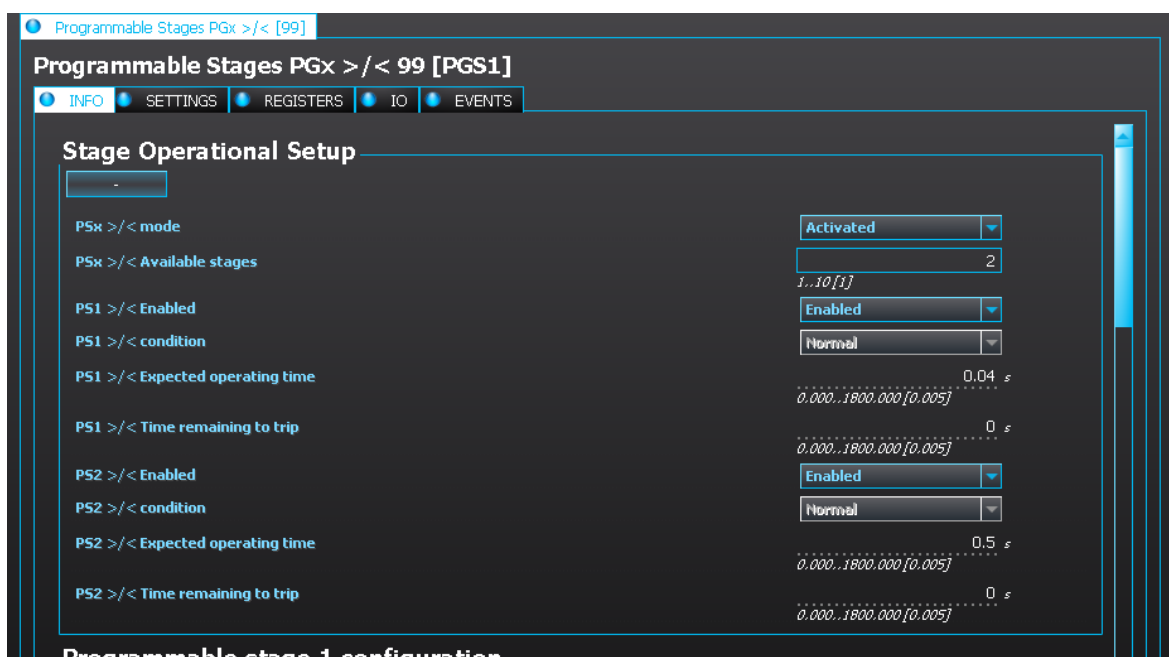
Datum & čas	Kód události	Proud fáze L1	Proud fáze L2	Proud fáze L3	Zemní proud	Aktivní senzory	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4736- 4777 popis	Průměr vypnutí -20 ms	Průměr vypnutí -20 ms	Průměr vypnutí -20 ms	Průměr vypnutí -20 ms	1 - 4	1 - 8

4.2.23 PROGRAMOVATELNÝ STUPEŇ PGx >/< (99)

Programovatelný stupeň (PGS) je stupeň, který je možno uživatelem programovat pro vytvoření více pokročilých aplikací buď jako individuální stupeň nebo společně s programovatelnou logikou. Relé má programovatelné stupně, z kterých každý může být nastaven pro porovnání jednoho až tří analogových měření. Programovatelné stupně mají funkce na překročení, pokles nebo rychlost změny s nezávislým zpožděním vypnutí po náběhu.

Časový cyklus programovatelného stupně je 5ms. Zpoždění náběhu závisí na použitém analogovém signálu a jeho rychlosti obnovení, obvykle pod periodou v systému 50Hz.

Počet uživatelsky programovatelných stupňů se nastavuje v tabulce INFO. Pokud je PGx >/< nastaven na “Activated”, počet programovatelných stupňů je možno nastavit mezi 1 až 10 v závislosti na potřebě aplikace. V příkladu níže byl počet programovatelných stupňů nastaven na 2, což vede k zobrazení PS1 a PS2. Neaktivní stupně jsou skryté, dokud nejsou aktivovány.



Je třeba poznamenat, že nastavení dostupných stupňů tyto stupně neaktivuje, ale dostupné stupně musí být povoleny individuálně parametrem PSx>/< Enable. Aktivní stupně zobrazují pod parametrem pro aktivaci svůj aktuální stav, předpokládanou dobu působení a čas zbývající do vypnutí. Pokud stupeň není aktivní, “PSx>/< condition” zobrazí pouze “Disabled”.

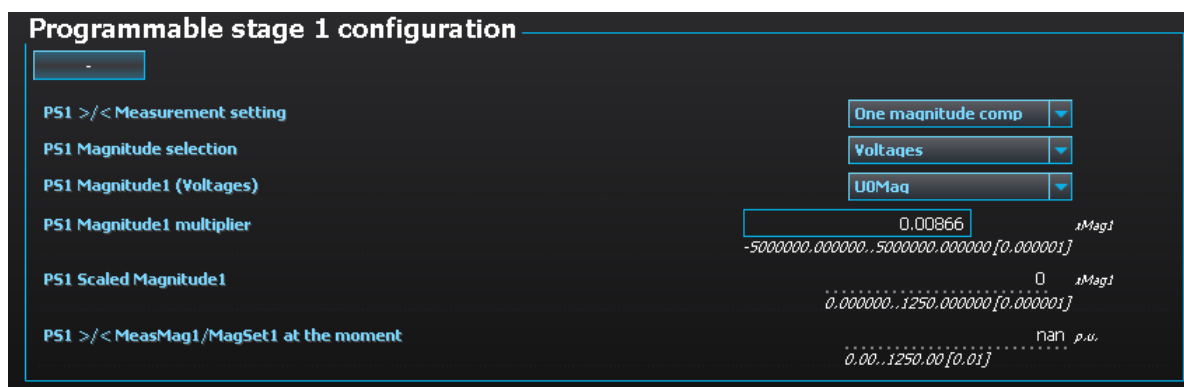
4.2.23.1 NASTAVENÍ PROGRAMOVATELNÉ STUPNĚ

Programovatelné stupně mohou být parametrem “PSx>/< Measurement settings” nastaveny tak, aby sledovaly jedno, dvě nebo tři měření. Pro komparátor musí být vybrán měřený signál a případně nastaveno měřítko pro signál. Níže je příklad měřítka, v kterém bylo primární nulové napětí nastaveno na procentní hodnotu, takže by mělo být jednodušší provést nastavení komparátoru.

Činitel měřítka byl vypočten převzetím inverzní hodnoty systému 20kV:

$$k = \frac{1}{\frac{20000V}{\sqrt{3}}} = 0.00866$$

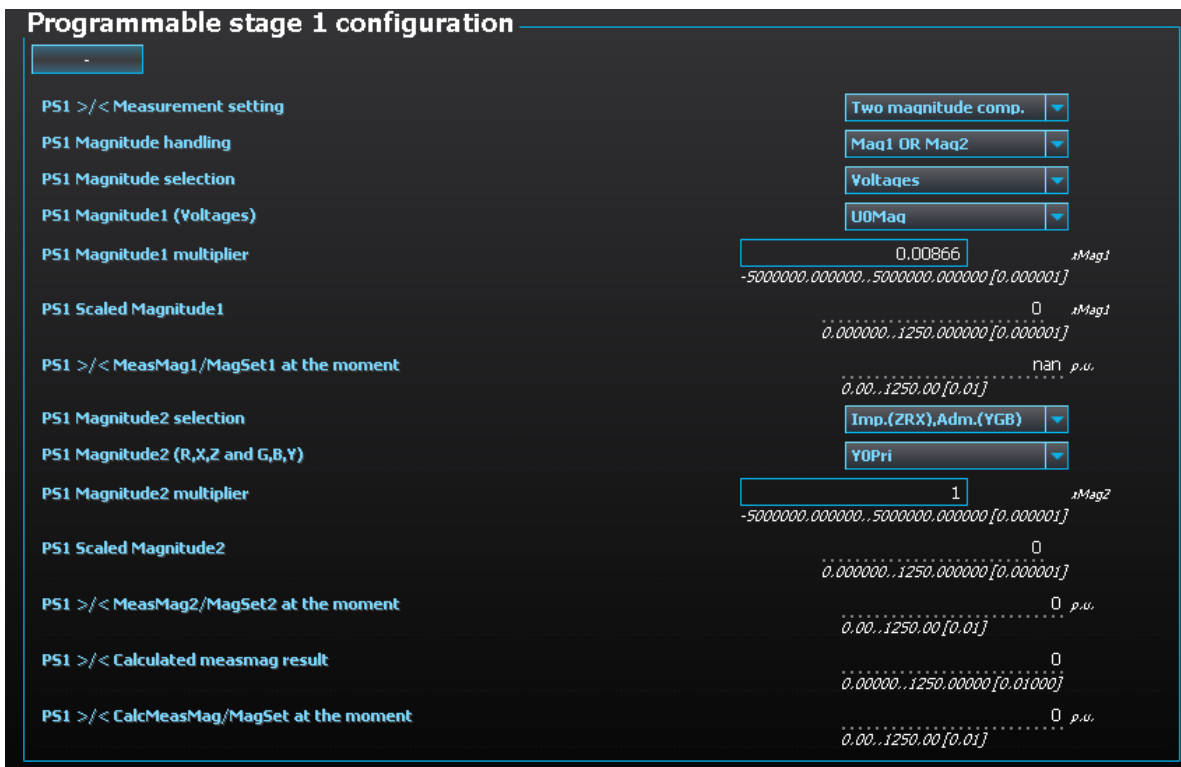
S tímto násobitelem by plné nulové napětí při zemní poruše bylo 11547 Voltů primárně, což nyní násobeno násobitelem 0.00866 dává 100%. Tímto způsobem je jednodušší nastavit předzpracovaný signál, ale je také možné použít činitel měřítka 1.0 a nastavit nábohovou hodnotu jako primární napětí. Stejným způsobem lze libovolnou zvolenou hodnotu přizpůsobit požadovanému tvaru.



V případě, že jsou pro porovnání vybrány dva nebo tři signály, objeví se nastavení dalších signálů. V menu můžete zvolit, jak se signály předpřipraví pro porovnání. Níže jsou uvedeny dostupné režimy pro porovnání signálů.

Režim	Popis
0=Mag1 x Mag2	Násobení Signál1 x Signál2. Porovnání používá výsledek výpočtu Signál1 x Signál2
1=Mag1 / Mag2	Dělení Signál1 / Signál2. Porovnání používá výsledek výpočtu Signál1 / Signál2
2=Max(Mag1, Mag2)	Pro porovnání se používá větší z vybraných signálů.
3=Min(Mag1, Mag2)	Pro porovnání se používá menší z vybraných signálů.
4=Mag1 OR Mag2	Alespoň jeden z vybraných signálů musí splnit nábohovou podmínku. Oba signály mají své vlastní nastavení náběhu.
5=Mag1 AND Mag2	Oba vybrané signály musí splnit nábohovou podmínku. Oba signály mají své vlastní nastavení náběhu.

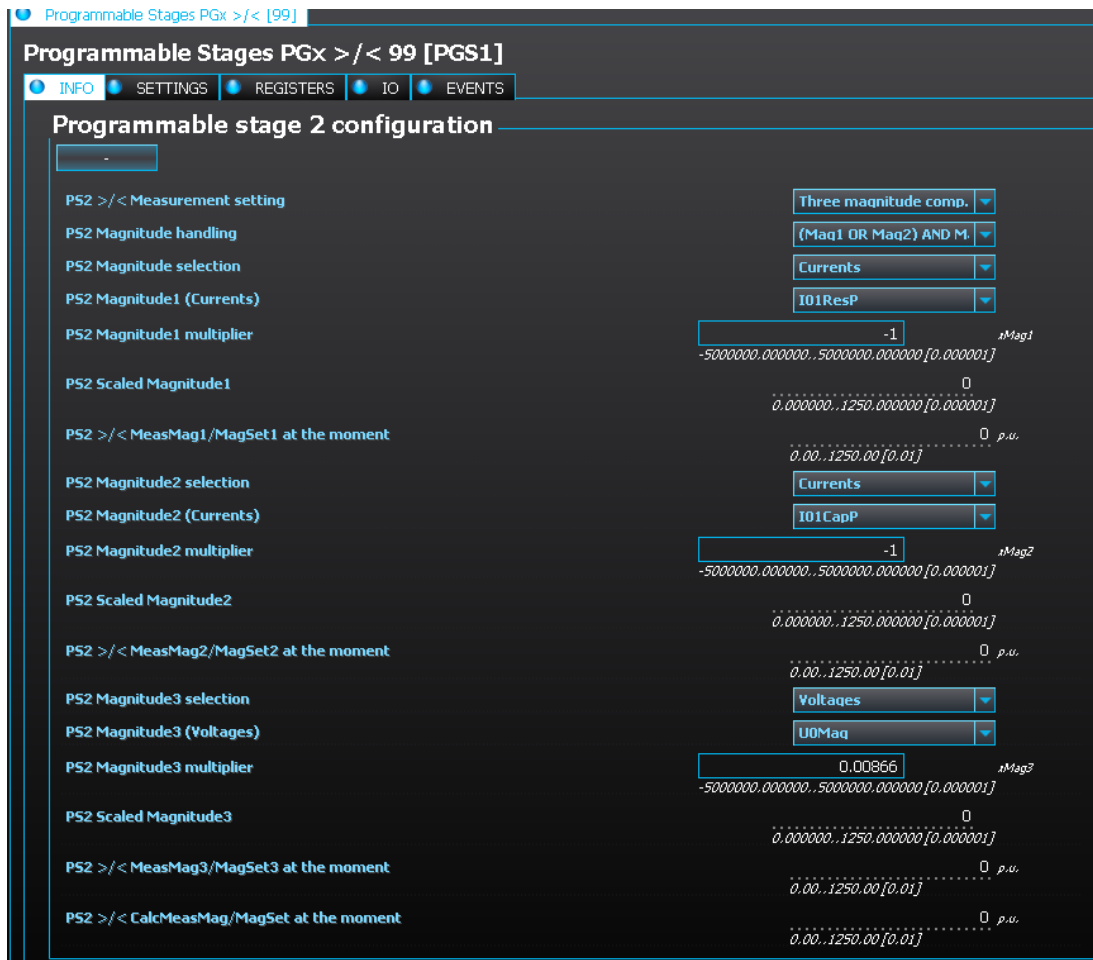
V příkladu níže bylo analogové porovnání nastaveno se dvěma signály. Stupeň vypne, pokud jeden z měřených signálů splní podmínku náběhu.



Stejným způsobem je možné nastavit porovnání tří hodnot.

Režim	Popis
0=Mag1 x Mag2 x Mag3	Násobení Signál1 x Signál2 x Signál3. Porovnání používá výsledek výpočtu Signál1 x Signál2 x Signál3
1=Max(Mag1, Mag2, Mag3);	Pro porovnání se používá největší z vybraných signálů.
2=Min(Mag1, Mag2, Mag3)	Pro porovnání se používá nejmenší z vybraných signálů.
3=Mag1 OR Mag2 OR Mag3	Alespoň jeden z vybraných signálů musí splnit náběhovou podmínku. Každý signál má své vlastní nastavení náběhu.
4=Mag1 AND Mag2 AND Mag3	Všechny signály musí splnit náběhovou podmínku. Každý signál má své vlastní nastavení náběhu.
5=(Mag1 OR Mag2) AND Mag3	Signál 1 OR Signál 2 AND Signál 3 musí splnit náběhovou podmínku. Každý signál má své vlastní nastavení náběhu.

V příkladu níže se používají tři měření. Pro vypnutí stupně musí být splněny signál 1 nebo signál 2 společně se signálem 3.



Nastavení pro různá porovnání jsou ve skupinách nastavení, což znamená, že změnou skupiny nastavení může být každý parametr signálu změněn signálem.

Při nastavování komparátorů nejprve zvolte jeho režim. Možné jsou následující režimy:

Režim	Popis
0=Over >	Větší než. Pokud je měřený signál větší než nastavená úroveň náběhu, podmínka pro porovnání je splněná.
1=Over(abs) >	Větší než (absolutně). Pokud je absolutní hodnota měřeného signálu větší než nastavená úroveň náběhu, podmínka pro porovnání je splněná.
2=Under <	Menší než. Pokud je měřený signál menší než nastavená úroveň náběhu, podmínka pro porovnání je splněná. Může se rovněž nastavit hodnota blokování. To znamená, že porovnání není aktivní, pokud se měřená hodnota nachází pod hodnotou blokování.
3=Under(abs) <	Menší než (absolutně). Pokud je absolutní hodnota měřeného signálu menší než nastavená úroveň náběhu, podmínka pro porovnání je splněná. Může se rovněž nastavit hodnota blokování. To znamená, že porovnání není aktivní, pokud se měřená hodnota nachází pod hodnotou blokování.
4=Delta set(%) +/- >	Relativní změna v čase. Pokud se měřený signál za 20 ms změní o více než je nastavená hodnota relativního náběhu, podmínka pro porovnání je splněná. Podmínka závisí na směru.
5=Delta abs(%) >	Relativní změna v čase (absolutně). Pokud se měřený signál za 20 ms změní v každém směru o více než je nastavená hodnota relativního náběhu, podmínka pro porovnání je splněná. Podmínka není závislá na směru.
6=Delta +/- measval	Změna v čase. Pokud se měřený signál za 20 ms změní o více než je nastavená hodnota náběhu, podmínka pro porovnání je splněná. Podmínka závisí na směru.
7=Delta abs measval	Změna v čase (absolutně). Pokud se měřený signál za 20 ms změní v každém směru o více než je nastavená hodnota náběhu, podmínka pro porovnání je splněná. Podmínka není závislá na směru.

Úroveň náběhu se pro každé porovnání nastavuje individuálně. Při nastavování náběhové úrovně se musí zohlednit použitý režim a požadovaná akce. Úroveň náběhu se může nastavit buď kladná nebo záporná.

Každá úroveň náběhu má vlastní nastavení hystereze/mrtvého pásma, které je standardně nastaveno na 3%.

Každý stupeň má uživatelsky nastavitelný čas zpoždění působení a uvolnění.

4.2.23.2 ANALOGOVÉ SIGNÁLY

Analogové signály se dělí do kategorií pro lepší nalezení požadované hodnoty.

IL1	Popis
1=IL1ff(p.u.)	IL1 základní frekvence v poměrných jednotkách
2=IL1 2 nd h.	IL1 2. harmonická v poměrných jednotkách
3=IL1 3 rd h.	IL1 3. harmonická v poměrných jednotkách
4=IL1 4th h.	IL1 4. harmonická v poměrných jednotkách
5=IL1 5th h.	IL1 5. harmonická v poměrných jednotkách
6=IL1 7th h.	IL1 7. harmonická v poměrných jednotkách
7=IL1 9th h.	IL1 9. harmonická v poměrných jednotkách
8=IL1 11th h.	IL1 11. harmonická v poměrných jednotkách
9=IL1 13th h.	IL1 13. harmonická v poměrných jednotkách
10=IL1 15th h.	IL1 15. harmonická v poměrných jednotkách
11=IL1 17th h.	IL1 17. harmonická v poměrných jednotkách
12=IL1 19th h.	IL1 19. harmonická v poměrných jednotkách
IL2	Popis
13=IL2ff(p.u.)	IL2 základní frekvence v poměrných jednotkách
14=IL2 2th h.	IL2 2. harmonická v poměrných jednotkách
15=IL2 3th h.	IL2 3. harmonická v poměrných jednotkách
16=IL2 4th h.	IL2 4. harmonická v poměrných jednotkách
17=IL2 5th h.	IL2 5. harmonická v poměrných jednotkách
18=IL2 7th h.	IL2 7. harmonická v poměrných jednotkách
19=IL2 9th h.	IL2 9. harmonická v poměrných jednotkách
20=IL2 11th h.	IL2 11. harmonická v poměrných jednotkách
21=IL2 13th h.	IL2 13. harmonická v poměrných jednotkách
22=IL2 15th h.	IL2 15. harmonická v poměrných jednotkách
23=IL2 17th h.	IL2 17. harmonická v poměrných jednotkách
24=IL2 19th h.	IL2 19. harmonická v poměrných jednotkách
IL3	Popis
25=IL3ff(p.u.)	IL3 základní frekvence v poměrných jednotkách
26=IL3 2.h	IL3 2. harmonická v poměrných jednotkách
27=IL3 3.h	IL3 3. harmonická v poměrných jednotkách
28=IL3 4th h.	IL3 4. harmonická v poměrných jednotkách
29=IL3 5th h.	IL3 5. harmonická v poměrných jednotkách
30=IL3 7th h.	IL3 7. harmonická v poměrných jednotkách
31=IL3 9th h.	IL3 9. harmonická v poměrných jednotkách
32=IL3 11th h.	IL3 11. harmonická v poměrných jednotkách
33=IL3 13th h.	IL3 13. harmonická v poměrných jednotkách
34=IL3 15th h.	IL3 15. harmonická v poměrných jednotkách
35=IL3 17th h.	IL3 17. harmonická v poměrných jednotkách
36=IL3 19th h.	IL3 19. harmonická v poměrných jednotkách
I01	Popis
37=I01ff(p.u.)	I01 základní frekvence v poměrných jednotkách
38= I01 2 nd h.	I01 2. harmonická v poměrných jednotkách
39= I01 3 rd h.	I01 3. harmonická v poměrných jednotkách
40= I01 4th h.	I01 4. harmonická v poměrných jednotkách
41= I01 5th h.	I01 5. harmonická v poměrných jednotkách
42= I01 7th h.	I01 7. harmonická v poměrných jednotkách
43= I01 9th h.	I01 9. harmonická v poměrných jednotkách
44= I01 11th h.	I01 11. harmonická v poměrných jednotkách
45= I01 13th h.	I01 13. harmonická v poměrných jednotkách

46= I01 15th h.	I01 15. harmonická v poměrných jednotkách
47= I01 17th h.	I01 17. harmonická v poměrných jednotkách
48= I01 19th h.	I01 19. harmonická v poměrných jednotkách
IL02	Popis
49=I02ff(p.u.)	I02 základní frekvence v poměrných jednotkách
50= I02 2.h	I02 2. harmonická v poměrných jednotkách
51= I02 3.h	I02 3. harmonická v poměrných jednotkách
52= I02 4th h.	I02 4. harmonická v poměrných jednotkách
53= I02 5th h.	I02 5. harmonická v poměrných jednotkách
54= I02 7th h.	I02 7. harmonická v poměrných jednotkách
55= I02 9th h.	I02 9. harmonická v poměrných jednotkách
56= I02 11th h.	I02 11. harmonická v poměrných jednotkách
57= I02 13th h.	I02 13. harmonická v poměrných jednotkách
58= I02 15th h.	I02 15. harmonická v poměrných jednotkách
59= I02 17th h.	I02 17. harmonická v poměrných jednotkách
60= I02 19th h.	I02 19. harmonická v poměrných jednotkách
TRMS	Popis
61= IL1 TRMS	IL1 True RMS v poměrných jednotkách
62= IL2 TRMS	IL2 True RMS v poměrných jednotkách
63= IL3 TRMS	IL3 True RMS v poměrných jednotkách
64= I01 TRMS	I01 True RMS v poměrných jednotkách
65= I02 TRMS	I02 True RMS v poměrných jednotkách
Vypočteno	Popis
66= I0Z Mag	Nulová složka proudu v poměrných jednotkách
67= I0CALC Mag	Vypočtený I0 v poměrných jednotkách
68= I1 Mag	Sousledná složka proudu v poměrných jednotkách
69= I2 Mag	Zpětná složka proudu v poměrných jednotkách
70= IL1 Ang	IL1 úhel složky základní frekvence proudu
71= IL2 Ang	IL2 úhel složky základní frekvence proudu
72= IL3 Ang	IL3 úhel složky základní frekvence proudu
73= I01 Ang	I01 úhel složky základní frekvence proudu
74= I02 Ang	I02 úhel složky základní frekvence proudu
75= I0CALC Ang	Úhel vypočteného zemního proudu
76= I1 Ang	Úhel sousledné složky proudu
77= I2 Ang	Úhel zpětné složky proudu
78= I01ResP	I01 odporová složka primárního proudu.
79= I01CapP	I01 kapacitní složka primárního proudu.
80= I01ResS	I01 odporová složka sekundárního proudu.
81= I01CapS	I01 kapacitní složka sekundárního proudu.
82= I02ResP	I02 odporová složka primárního proudu.
83= I02CapP	I02 kapacitní složka primárního proudu.

Napětí	Popis
Sdružená napětí	
1=UL12Mag	UL12 primární napětí V
2=UL23Mag	UL23 primární napětí V
3=UL31Mag	UL31 primární napětí V
Fázová napětí	
4=UL1Mag	UL1 primární napětí V
5=UL2Mag	UL2 primární napětí V
6=UL3Mag	UL3 primární napětí V
7=U0Mag	U0 primární napětí V
Úhly	
8=UL12Ang	UL12 úhel
9=UL23Ang	UL23 úhel
10=UL31Ang	UL31 úhel
11=UL1Ang	UL1 úhel
12=UL2Ang	UL2 úhel
13=UL3Ang	UL3 úhel
14=U0Ang	U0 úhel
Vypočteno	
15=U0CalcMag	Vypočtené zbytkové napětí V
16=U1 pos.seq.V Mag	Sousledná složka napětí V
17=U2 neg.seq.V Mag	Zpětná složka napětí V
18=U0CalcAng	Vypočtený úhel zbytkového napětí
19=U1 pos.seq.V Ang	Úhel sousledné složky napětí
20=U2 neg.seq.V Ang	Úhel zpětné složky napětí

Výkony	Popis
1=S3PH	3-fázový zdánlivý výkon S kVA
2=P3PH	3-fázový činný výkon P kW
3=Q3PH	3-fázový jalový výkon Q kvar
4=tanfi3PH	Směr 3-fázového činného výkonu
5=cosfi3PH	Směr 3-fázového jalového výkonu
6=SL1	Zdánlivý výkon L1 S kVA
7=PL1	Činný výkon L1 P kW
8=QL1	Jalový výkon L1 Q kvar
9=tanfiL1	Směr činného výkonu fáze L1
10=cosfiL1	Směr jalového výkonu fáze L1
11=SL2	Zdánlivý výkon L2 S kVA
12=PL2	Činný výkon L2 P kW
13=QL2	Jalový výkon L2 Q kvar
14=tanfiL2	Směr činného výkonu fáze L2
15=cosfiL2	Směr jalového výkonu fáze L2
16=SL3	Zdánlivý výkon L3 S kVA
17=PL3	Činný výkon L3 P kW
18=QL3	Jalový výkon L3 Q kvar
19=tanfiL3	Směr činného výkonu fáze L3
20=cosfiL3	Směr jalového výkonu fáze L3

Imp.(ZRX),Adm.(YGB)	Popis
1=RL12Pri	Odpor R L12 primárně v Ohm
2=XL12Pri	Reaktance X L12 primárně v Ohm
3=RL23Pri	Odpor R L23 primárně v Ohm
4=XL23Pri	Reaktance X L23 primárně v Ohm
5=RL31Pri	Odpor R L31 primárně v Ohm
6=XL31Pri	Reaktance X L31 primárně v Ohm
7=RL12Sec	Odpor R L12 sekundárně v Ohm
8=XL12Sec	Reaktance X L12 sekundárně v Ohm
9=RL23Sec	Odpor R L23 sekundárně v Ohm
10=XL23Sec	Reaktance X L23 sekundárně v Ohm
11=RL31Sec	Odpor R L31 sekundárně v Ohm
12=XL31Sec	Reaktance X L31 sekundárně v Ohm
13=Z12Pri	Impedance Z L12 primárně v Ohm
14=Z23Pri	Impedance Z L23 primárně v Ohm
15=Z31Pri	Impedance Z L31 primárně v Ohm
16=Z12Sec	Impedance Z L12 sekundárně v Ohm
17=Z23Sec	Impedance Z L23 sekundárně v Ohm
18=Z31Sec	Impedance Z L31 sekundárně v Ohm
19=Z12Angle	Impedance Z L12 úhel
20=Z23Angle	Impedance Z L23 úhel
21=Z31Angle	Impedance Z L31 úhel
22=RL1Pri	Odpor R L1 primárně v Ohm
23=XL1Pri	Reaktance X L1 primárně v Ohm
24=RL2Pri	Odpor R L2 primárně v Ohm
25=XL2Pri	Reaktance X L2 primárně v Ohm
26=RL3Pri	Odpor R L3 primárně v Ohm
27=XL3Pri	Reaktance X L3 primárně v Ohm
28=RL1Sec	Odpor R L1 sekundárně v Ohm
29=XL1Sec	Reaktance X L1 sekundárně v Ohm
30=RL2Sec	Odpor R L2 sekundárně v Ohm
31=XL2Sec	Reaktance X L2 sekundárně v Ohm
32=RL3Sec	Odpor R L3 sekundárně v Ohm
33=XL3Sec	Reaktance X L3 sekundárně v Ohm
34=Z1Pri	Impedance Z L1 primárně v Ohm
35=Z2Pri	Impedance Z L2 primárně v Ohm
36=Z3Pri	Impedance Z L3 primárně v Ohm
37=Z1Sec	Impedance Z L1 sekundárně v Ohm
38=Z2Sec	Impedance Z L2 sekundárně v Ohm
39=Z3Sec	Impedance Z L3 sekundárně v Ohm
40=Z1Angle	Impedance Z L1 úhel
41=Z2Angle	Impedance Z L2 úhel
42=Z3Angle	Impedance Z L3 úhel
43=RSeqPri	Kladný odpor R primárně v Ohm
44=XSeqPri	Kladná reaktance X primárně v Ohm
45=RSeqSec	Kladný odpor R sekundárně v Ohm

46=XSeqSec	Kladná reaktance X sekundárně v Ohm
47=ZSeqPri	Kladná impedance Z primárně v Ohm
48=ZSeqSec	Kladná impedance Z sekundárně v Ohm
49=ZSeqAngle	Kladná impedance Z úhel
50=GL1Pri	Konduktance G L1 primárně v mS
51=BL1Pri	Susceptance B L1 primárně v mS
52=GL2Pri	Konduktance G L2 primárně v mS
53=BL2Pri	Susceptance B L2 primárně v mS
54=GL3Pri	Konduktance G L3 primárně v mS
55=BL3Pri	Susceptance B L3 primárně v mS
56=GL1Sec	Konduktance G L1 sekundárně v mS
57=BL1Sec	Susceptance B L1 sekundárně v mS
58=GL2Sec	Konduktance G L2 sekundárně v mS
59=BL2Sec	Susceptance B L2 sekundárně v mS
60=GL3Sec	Konduktance G L3 sekundárně v mS
61=BL3Sec	Susceptance B L3 sekundárně v mS
62=YL1PriMag	Admitance Y L1 primárně v mS
63=YL2PriMag	Admitance Y L2 primárně v mS
64=YL3PriMag	Admitance Y L3 primárně v mS
65=YL1SecMag	Admitance Y L1 sekundárně v mS
66=YL2SecMag	Admitance Y L2 sekundárně v mS
67=YL3SecMag	Admitance Y L3 sekundárně v mS
68=YL1Angle	Admitance Y L1 úhel
69=YL2Angle	Admitance Y L2 úhel
70=YL3Angle	Admitance Y L3 úhel
71=G0Pri	Konduktance G0 primárně v mS
72=B0Pri	Susceptance B0 primárně v mS
73=G0Sec	Konduktance G0 sekundárně v mS
74=B0Sec	Susceptance B0 sekundárně v mS
75=Y0Pri	Admitance Y0 primárně v mS
76=Y0Sec	Admitance Y0 sekundárně v mS
77=Y0Angle	Admitance Y0 úhel

Imp.(ZRX),Adm.(YGB)	Popis
1=System f.	frekvence systému
2=Ref f1	Referenční frekvence 1
3=Ref f2	Referenční frekvence 2
4=M Thermal T	Teplota motoru
5=F Thermal T	Teplota vývodu
6=T Thermal T	teplota transformátoru
7...22=RTD meas 1...16	Měřicí kanál RTD 1...16
23..30=Ext RTD meas 1...8	Měřicí kanál vnějšího RTD 1...8 (ADAM)
31...34= mA input 7,8,15,16	mA vstupní kanály 7,8,15,16
35...38=ASC 1...4	Křivky analogových měřítok 1...4

Výstupy funkce jsou spouštěcí (start), vypínací (trip) a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Programovatelný stupeň používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Funkce se může provozovat v mžikovém nebo časově zpožděném režimu. V časově zpožděném režimu se může volit nezávislý čas.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály START, TRIP (vypnutí) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. V mžikovém provozním režimu funkce vydává události START a TRIP současně s ekvivalentní časovou značkou. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí START, TRIP a BLOCKED.

4.2.23.3 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh funkce PGS je řízen parametrem nastavení *Pick-up setting Mag*, který definuje maximálně/minimálně dovolenou veličinu před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi nastavenou a měřenou veličinou. Do funkce je zabudován nastavitelný přídržný poměr (standardně 3%) a vztahuje se vždy na hodnotu *Pick-up setting Mag*.

Tabulka 4-158 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
PS# Pick-up setting Mag #/calc >/<	Nastavení náběhu	-5000000.0000...5000000.0000	0.0001	0.01
PS# Setting hysteresis Mag#	nastavení hystereze	0.0000...50.0000%	0.0001%	3%
Definite operating time delay	Nastavení zpoždění	0.000...1800.000s	0.005s	0.04s
Release time delays	Zpoždění uvolnění náběhu	0.000...1800.000s	0.005s	0.06s

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovácí podmínka.

Resetovací charakteristiky se mohou nastavit dle aplikace. Výchozí nastavení je zpožděno na 60 ms a výpočet času je během času uvolnění přidržen.

Pokud se používá možnost zpoždění uvolnění, kdy čítač času působení počítá čas působení během času uvolnění, funkce nevypne, i když vstupní signál není znovu během počítání času uvolnění aktivován.

4.2.23.4 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovácí signál. Blokovácí signál je přijímán z blokovácí matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Navíc nesměrová nadproudová ochrana obsahuje možnost blokování harmonického

zapínacího nárazu, která se aplikuje uživatelským parametrem nastavení. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.2.23.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce PGS generuje události a záznamy změn stavů startu, vypnutí a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Funkce PGS nabízí čtyři různé instance, kde události jsou odděleny pro každou činnost instance.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4-159. Kódy událostí instancí 1 – 10 funkce PGS.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
8576	134	PGS1	0	PS1 >/< Start ZAČ.
8577	134	PGS1	1	PS1 >/< Start KON.
8578	134	PGS1	2	PS1 >/< Vypnutí ZAČ.
8579	134	PGS1	3	PS1 >/< Vypnutí KON.
8580	134	PGS1	4	PS1 >/< Blok ZAČ.
8581	134	PGS1	5	PS1 >/< Blok KON.
8582	134	PGS1	6	PS2 >/< Start ZAČ.
8583	134	PGS1	7	PS2 >/< Start KON.
8584	134	PGS1	8	PS2 >/< Vypnutí ZAČ.
8585	134	PGS1	9	PS2 >/< Vypnutí KON.
8586	134	PGS1	10	PS2 >/< Blok ZAČ.
8587	134	PGS1	11	PS2 >/< Blok KON.
8588	134	PGS1	12	PS3 >/< Start ZAČ.
8589	134	PGS1	13	PS3 >/< Start KON.
8590	134	PGS1	14	PS3 >/< Vypnutí ZAČ.

8591	134	PGS1	15	PS3 >/< Vypnutí KON.
8592	134	PGS1	16	PS3 >/< Blok ZAČ.
8593	134	PGS1	17	PS3 >/< Blok KON.
8594	134	PGS1	18	PS4 >/< Start ZAČ.
8595	134	PGS1	19	PS4 >/< Start KON.
8596	134	PGS1	20	PS4 >/< Vypnutí ZAČ.
8597	134	PGS1	21	PS4 >/< Vypnutí KON.
8598	134	PGS1	22	PS4 >/< Blok ZAČ.
8599	134	PGS1	23	PS4 >/< Blok KON.
8600	134	PGS1	24	PS5 >/< Start ZAČ.
8601	134	PGS1	25	PS5 >/< Start KON.
8602	134	PGS1	26	PS5 >/< Vypnutí ZAČ.
8603	134	PGS1	27	PS5 >/< Vypnutí KON.
8604	134	PGS1	28	PS5 >/< Blok ZAČ.
8605	134	PGS1	29	PS5 >/< Blok KON.
8606	134	PGS1	30	rezervováno
8607	134	PGS1	31	rezervováno
8608	134	PGS1	32	PS6 >/< Start ZAČ.
8609	134	PGS1	33	PS6 >/< Start KON.
8610	134	PGS1	34	PS6 >/< Vypnutí ZAČ.
8611	134	PGS1	35	PS6 >/< Vypnutí KON.
8612	134	PGS1	36	PS6 >/< Blok ZAČ.
8613	134	PGS1	37	PS6 >/< Blok KON.
8614	134	PGS1	38	PS7 >/< Start ZAČ.
8615	134	PGS1	39	PS7 >/< Start KON.
8616	134	PGS1	40	PS7 >/< Vypnutí ZAČ.
8617	134	PGS1	41	PS7 >/< Vypnutí KON.
8618	134	PGS1	42	PS7 >/< Blok ZAČ.
8619	134	PGS1	43	PS7 >/< Blok KON.
8620	134	PGS1	44	PS8 >/< Start ZAČ.
8621	134	PGS1	45	PS8 >/< Start KON.
8622	134	PGS1	46	PS8 >/< Vypnutí ZAČ.
8623	134	PGS1	47	PS8 >/< Vypnutí KON.
8624	134	PGS1	48	PS8 >/< Blok ZAČ.
8625	134	PGS1	49	PS8 >/< Blok KON.
8626	134	PGS1	50	PS9 >/< Start ZAČ.
8627	134	PGS1	51	PS9 >/< Start KON.
8628	134	PGS1	52	PS9 >/< Vypnutí ZAČ.
8629	134	PGS1	53	PS9 >/< Vypnutí KON.
8630	134	PGS1	54	PS9 >/< Blok ZAČ.
8631	134	PGS1	55	PS9 >/< Blok KON.
8632	134	PGS1	56	PS10 >/< Start ZAČ.
8633	134	PGS1	57	PS10 >/< Start KON.
8634	134	PGS1	58	PS10 >/< Vypnutí ZAČ.
8635	134	PGS1	59	PS10 >/< Vypnutí KON.
8636	134	PGS1	60	PS10 >/< Blok ZAČ.
8637	134	PGS1	61	PS10 >/< Blok KON.

V registru funkce PGS se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce PGS. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvláště pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4-160. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	>/< Veličina#	Vel#/Set#	Zbývající čas do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	8576- 8637 popis	Veličina # hodnota	Měřená ve- ličina/na- stavení ná- běhu	0 ms -1800 s	1 - 8

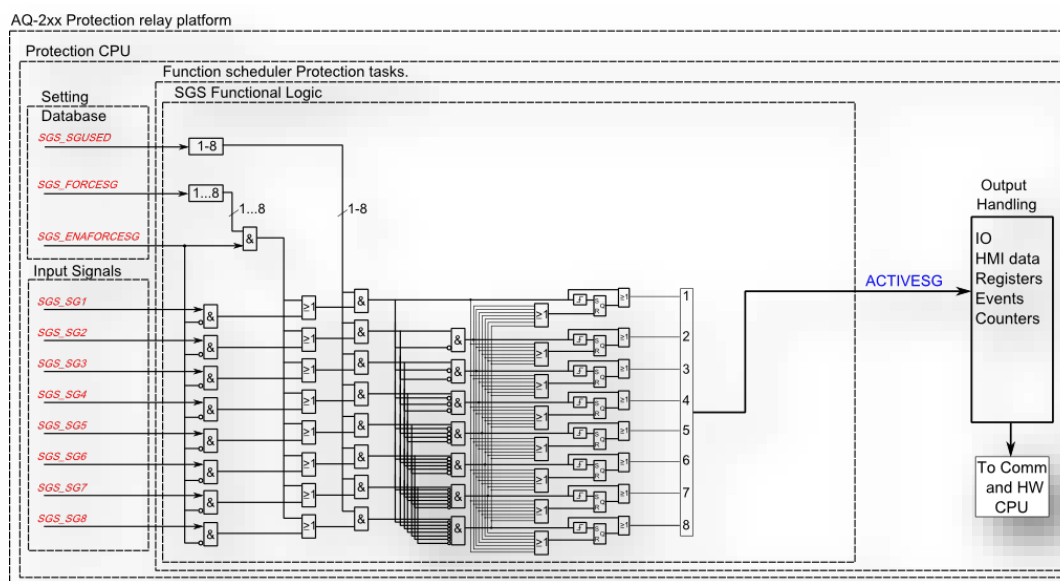
4.3 OVLÁDACÍ FUNKCE

4.3.1 VOLBA SKUPINY NASTAVENÍ (SGS)

V přístrojích série AQ-2xx je k dispozici osm (8) samostatných skupin nastavení. Dostupnost a volba je řízená funkčním blokem SGS. Standardně je povolena jen jedna skupina nastavení a logika výběru je tedy mimo činnost. Pokud je povoleno více než jedna skupina nastavení, logika selektoru skupin nastavení převezme řízení aktivace skupiny nastavení na základě uživatelsky programovatelné logiky a podmínek.

Aktivace skupiny nastavení pro použití v aplikaci se nastavuje ve funkčním bloku SGS, který pro všechny dostupné funkce povoluje odpovídající skupiny nastavení. Pokud skupina nastavení není aktivována, ale dochází k pokusu o ovládnání, je zaznamenána událost o selhání změny skupiny nastavení.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce SGS.



Obrázek 4.3.1-107 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce SGS.

Volba skupiny nastavení se může provádět aktivací vstupů SGS_SG1...SG8 pomocí vnitřní logiky přístroje nebo připojenými binárními vstupy. Je také možné vynutit libovolnou skupinu nastavení tím, že povolíte vynucení SG a požadovanou skupinu nastavení zadáte z komunikační sběrnice nebo z místního HMI jako číslo. Pokud je povolen parametr pro vynucení, je potlačeno automatické ovládnání místního přístroje a plné ovládnání skupiny nastavení je uživatelské, dokud se opět nezakáže vynucení SG.

Pro aplikaci řídicí přepínač a volbu skupiny nastavení, je k dispozici buď pulzně řízená změna nebo možnost změny úrovně signálu. V řídicím bloku skupin nastavení jsou skupiny nastavení prioritizovány tak, že pokud jsou ovládány skupina nastavení s vyšší prioritou současně se skupinou nastavení s nižší prioritou, použije se vyšší požadavek.

Pokud je ovládání aplikováno se signály ustáleného stavu, požadavky na skupinu nastavení s nižší prioritou nebudou aplikovány. Pokud je pro ovládání volby skupiny nastavení aplikováno pulzní řízení, je aplikováno pro všechny skupiny nastavení, např. pokud je skupina nastavení 2 vybrána signálem a pokud je tato uvolněná, nevybere se automaticky skupina nastavení 1, ale logika potřebuje samostatné ovládání pro nastavení aktivní skupiny nastavení zpět na skupinu 1.



Obrázek 4.2.23.5-108 Změna skupiny jen pulzním ovládním nebo pulzem a statickým signálem.

4.3.1.1 NASTAVENÍ A SIGNÁLY

Nastavení funkce pro ovládání skupin nastavení obsahuje množství dostupných skupin nastavení, volbu povolení vynucené změny a volbu vynucené skupiny nastavení. Pokud je změna skupiny nastavení vynucená, vyžaduje to, aby odpovídající skupina nastavení byla povolená a vynucená změna aktivovaná. Poté se skupina nastavení může nastavit po komunikaci nebo z HMI na libovolnou skupinu nastavení. V případě, že ovládání skupiny nastavení je aplikováno se signály ustáleného stavu, je po uvolnění parametrů vynucené skupiny nastavení převzato ovládání volby skupiny nastavení.

Tabulka 4.3.1.1-161 Nastavení funkce SGS.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Used setting groups	0=SG1 1=SG1...2 2=SG1...3 3=SG1...4 4=SG1...5 5=SG1...6 6=SG1...7 7=SG1...8	1	0	Volba aktivované skupiny nastavení v aplikaci. Pokud je skupina nastavení povolena, nemůže být pro aktivaci ovládána. Při povolení nových skupin nastavení by se měly zkopírovat hodnoty z SG1. Výchozí nastavení je, že je aktivní jen SG1.
Force SG change enabled	0=Disabled 1=Enabled	1	0	Nastavení změny vynucené změny nastavení buď povoleno nebo zakázáno. Toto nastavení musí být aktivní před změnou skupiny nastavení dálkově nebo místně z HMI. Tento parametr má přednost před místním ovládním skupin nastavení a není časově omezený, což znamená, že při uživatelské aktivaci bude toto přepsání zapnuto, dokud nebude opět uživatelsky zakázáno.
Force SG change	0=none 1=SG1 2=SG2 3=SG3 4=SG4 5=SG5 6=SG6 7=SG7 8=SG8	1	0	Volba přednostní skupiny nastavení. Po povolení vynucení změny může být v přístroji upřednostněná libovolná konfigurovaná skupina nastavení. Toto ovládání je založeno na pulzním režimu provozu a také vyžaduje, aby zvolená skupina nastavení byla nastavená na hodnotu "On" po zakázání vynucené SG. Pokud nedojde k dalšímu ovládní, zůstane aktivní poslední nastavená SG.

Tabulka 4.3.1.1-162. Signály funkce SGS

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Setting group 1	0=Not active 1=Active	1	0	Volba skupiny nastavení 1. Vstup nejvyšší priority pro ovládání skupiny nastavení. Může být ovládán pulzně nebo signály trvalého stavu. Pokud je aplikován signál trvalého stavu, další požadavky na SG nejsou zpracovávány.
Setting group 2	0=Not active 1=Active	1	0	Volba skupiny nastavení 2. Vstup druhé nejvyšší priority pro ovládání skupiny nastavení. Může být ovládán pulzně nebo signály trvalého stavu. Pokud je aplikován signál trvalého stavu, nemohou být zpracovávány požadavky s nižší prioritou než SG1.
Setting group 3	0=Not active 1=Active	1	0	Volba skupiny nastavení 3. Vstup třetí nejvyšší priority pro ovládání skupiny nastavení. Může být ovládán pulzně nebo signály trvalého stavu. Pokud je aplikován signál trvalého stavu, nemohou být zpracovávány požadavky s nižší prioritou než SG1 a SG2.
Setting group 4	0=Not active 1=Active	1	0	Volba skupiny nastavení 4. Vstup čtvrté nejvyšší priority pro ovládání skupiny nastavení. Může být ovládán pulzně nebo signály trvalého stavu. Pokud je aplikován signál trvalého stavu, nemohou být zpracovávány požadavky s nižší prioritou než SG1, SG2 a SG3.
Setting group 5	0=Not active 1=Active	1	0	Volba skupiny nastavení 5. Vstup čtvrté nejnižší priority pro ovládání skupiny nastavení. Může být ovládán pulzně nebo signály trvalého stavu. Pokud je aplikován signál trvalého stavu, nemohou být zpracovávány požadavky na SG6, SG7 a SG8.
Setting group 6	0=Not active 1=Active	1	0	Volba skupiny nastavení 6. Vstup třetí nejnižší priority pro ovládání skupiny nastavení. Může být ovládán pulzně nebo signály trvalého stavu. Pokud je aplikován signál trvalého stavu, nemohou být zpracovávány požadavky na SG7 a SG8.
Setting group 7	0=Not active 1=Active	1	0	Volba skupiny nastavení 7. Vstup druhé nejnižší priority pro ovládání skupiny nastavení. Může být ovládán pulzně nebo signály trvalého stavu. Pokud je aplikován signál trvalého stavu, nemohou být zpracovávány požadavky na SG8.
Setting group 8	0=Not active 1=Active	1	0	Volba skupiny nastavení 8. Vstup nejnižší priority pro ovládání skupiny nastavení. Může být ovládán pulzně nebo signály trvalého stavu. Pokud je aplikován signál trvalého stavu, mohou být zpracovávány všechny požadavky na bez ohledu na stav tohoto signálu.
Active SG	0...7	1	0	Právě aktivovaná skupina nastavení. Tento výstupní signál se používá všemi ostatními funkcemi.

4.3.1.2 UDÁLOSTI

Funkční blok volby SG generuje události ze svého ovládacího stavu a použitých vstupních signálů a také neúspěšné změny ovládacího a povolené skupiny nastavení. K této funkci nejsou k dispozici žádné registry.

Tabulka 4.3.1.2-163. Kódy událostí funkce SGS.

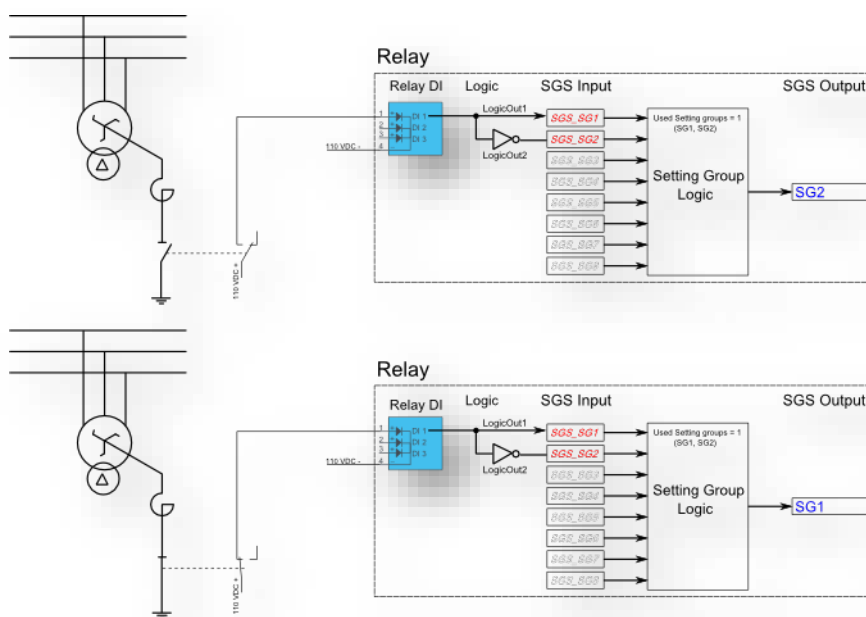
Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
4160	65	SGS	0	SG2 Povolená
4161	65	SGS	1	SG2 Zakázaná
4162	65	SGS	2	SG3 Povolená
4163	65	SGS	3	SG3 Zakázaná
4164	65	SGS	4	SG4 Povolená
4165	65	SGS	5	SG4 Zakázaná
4166	65	SGS	6	SG5 Povolená
4167	65	SGS	7	SG5 Zakázaná
4168	65	SGS	8	SG6 Povolená
4169	65	SGS	9	SG6 Zakázaná
4170	65	SGS	10	SG7 Povolená
4171	65	SGS	11	SG7 Zakázaná
4172	65	SGS	12	SG8 Povolená
4173	65	SGS	13	SG8 Zakázaná
4174	65	SGS	14	SG1 Požadavek ZAČ.
4175	65	SGS	15	SG1 Požadavek KON.
4176	65	SGS	16	SG2 Požadavek ZAČ.
4177	65	SGS	17	SG2 Požadavek KON.
4178	65	SGS	18	SG3 Požadavek ZAČ.
4179	65	SGS	19	SG3 Požadavek KON.
4180	65	SGS	20	SG4 Požadavek ZAČ.
4181	65	SGS	21	SG4 Požadavek KON.
4182	65	SGS	22	SG5 Požadavek ZAČ.
4183	65	SGS	23	SG5 Požadavek KON.
4184	65	SGS	24	SG6 Požadavek ZAČ.
4185	65	SGS	25	SG6 Požadavek KON.
4186	65	SGS	26	SG7 Požadavek ZAČ.
4187	65	SGS	27	SG7 Požadavek KON.
4188	65	SGS	28	SG8 Požadavek ZAČ.
4189	65	SGS	29	SG8 Požadavek KON.
4190	65	SGS	30	Dálková změna SG Požadavek ZAČ.
4191	65	SGS	31	Dálková změna SG Požadavek KON.
4192	65	SGS	32	Místní změna SG Požadavek ZAČ.
4193	65	SGS	33	Místní změna SG Požadavek KON.
4194	65	SGS	34	Vynucená změna SG ZAČ.
4195	65	SGS	35	Vynucená změna SG KON.
4196	65	SGS	36	Pož. SG zamítnut, nekonfigurovaná SG ZAČ.
4197	65	SGS	37	Pož. SG zamítnut, nekonfigurovaná SG KON.
4198	65	SGS	38	Požadavek na vynucení zamítnut ZAČ.
4199	65	SGS	39	Požadavek na vynucení zamítnut KON.
4200	65	SGS	40	Pož. SG zamítnut, nízká priorita ZAČ.
4201	65	SGS	41	Pož. SG zamítnut, nízká priorita KON.
4202	65	SGS	42	SG1 Aktivní ZAČ.
4203	65	SGS	43	SG1 Aktivní KON.
4204	65	SGS	44	SG2 Aktivní ZAČ.
4205	65	SGS	45	SG2 Aktivní KON.
4206	65	SGS	46	SG3 Aktivní ZAČ.
4207	65	SGS	47	SG3 Aktivní KON.
4208	65	SGS	48	SG4 Aktivní ZAČ.
4209	65	SGS	49	SG4 Aktivní KON.
4210	65	SGS	50	SG5 Aktivní ZAČ.
4211	65	SGS	51	SG5 Aktivní KON.

4212	65	SGS	52	SG6 Aktivní ZAČ.
4213	65	SGS	53	SG6 Aktivní KON.
4214	65	SGS	54	SG7 Aktivní ZAČ.
4215	65	SGS	55	SG7 Aktivní KON.
4216	65	SGS	56	SG8 Aktivní ZAČ.
4217	65	SGS	57	SG8 Aktivní KON.

4.3.1.3 PŘÍKLAD OVLÁDÁNÍ SKUPIN NASTAVENÍ

V této kapitole jsou uvedeny některé nejčastější aplikace požadavků na změnu skupiny nastavení.

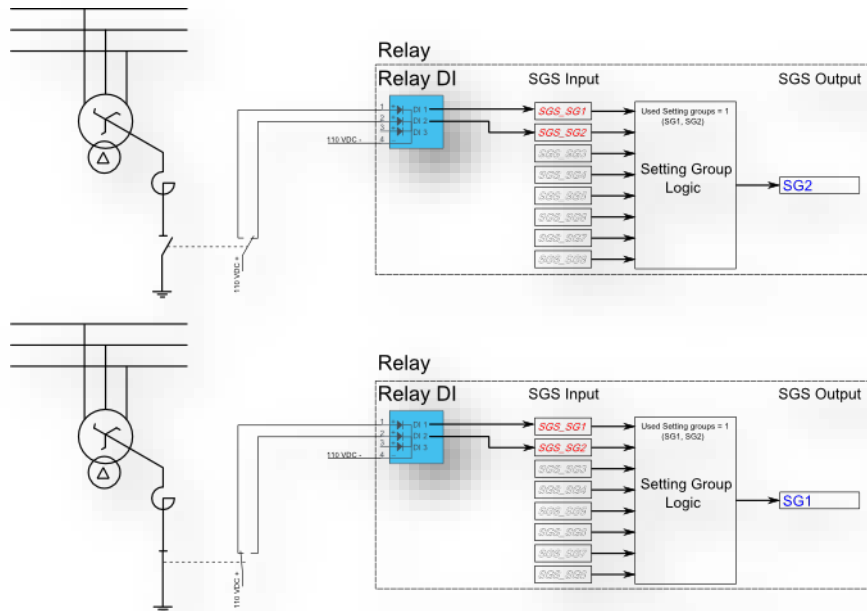
V sítích kompenzovaných Petersenovou tlumivkou se obvykle používají směrové citlivé zemní ochrany, u kterých je nutno přepínat mezi varmetrickým a wattmetrickým měřením podle toho, zda je Petersenova tlumivka připojena, když je síť kompenzovaná, nebo odpojená, když je síť neuzemněná.



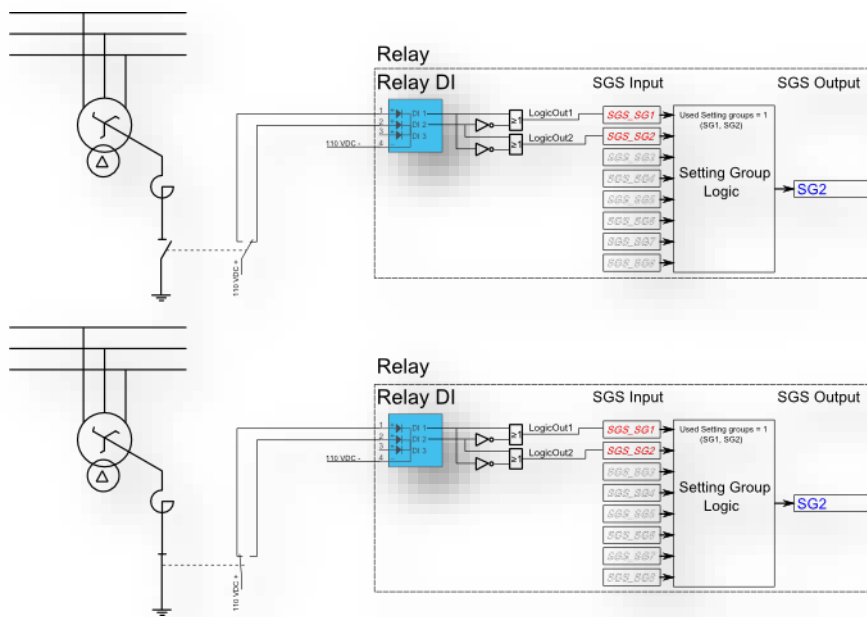
Obrázek 4.3.1.3-109 Ovládání skupiny nastavení s připojením stavu Petersenovy tlumivky jedním vodičem.

Monitorováním stavu připojení Petersenovy tlumivky se ovládání skupiny nastavení může aplikovat buď 1-vodičovým nebo 2-vodičovým zapojením podle požadavků aplikace. V případě dovoleného 1vodičového připojení se může logika změny skupiny nastavení použít jako na obrázku výše. zapnutý stav Petersenovy tlumivky aktivuje SG1 a pokud je tlumivka odpojená, je aktivní SG2. S tímto zapojením bude při přerušení vodiče z libovolného důvodu vždy aktivní SG2.

Při 2-vodičovém připojení je monitorován stav Petersenovy tlumivky v obou stavech a tím je dosaženo většího zabezpečení. Kromě níže uvedeného připojení může být k ovládání přidána další logika, podobně jako při 1-vodičovém ovládání. Tímto způsobem přerušení jednoho vodiče neovlivní správnou volbu skupiny nastavení.

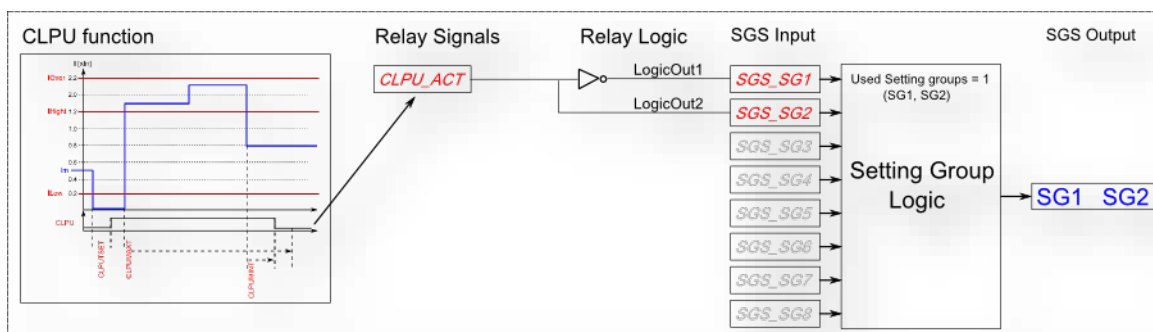


Obrázek 4.3.1.3-110 Ovládání skupiny nastavení s připojením stavu Petersenovy tlumivky dvěma vodiči.



Obrázek 4.3.1.3-111 Ovládání skupiny nastavení s připojením stavu Petersenovy tlumivky dvěma vodiči a přídavnou logikou.

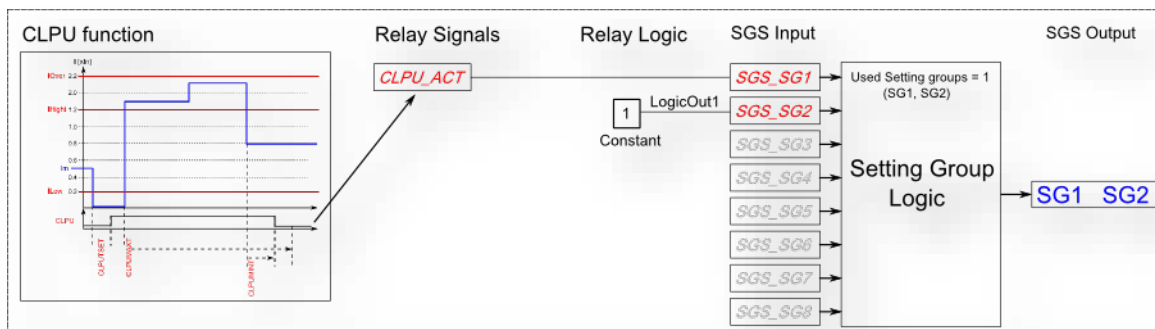
Aplikace ovládající změnu skupiny nastavení může být také zcela provedena vnitřní logikou relé. Příkladem může být nastavení změny skupiny nastavení na základě funkce náběhu ze studené zátěže.



Obrázek 4.3.1.3-112 Příklad aplikace zcela ovládající změnu skupinu nastavení pomocí funkce CLPU.

V tomto případě se výstup funkce CLPU používá pro automatickou změnu skupiny nastavení. Podobně jako v této aplikaci se může pro logiku volby skupiny nastavení naprogramovat libovolná kombinace signálů dostupných v databázi relé.

Jak je vidět na prezentovaných příkladech, volba skupiny nastavení s aplikačním ovládáním musí být úplně sestavená, pokud se tento postup používá pro ovládání skupin nastavení. Skupina nastavení se nezmění zpět na SG1, pokud není aplikací zpět na SG1 přepnuta. To vysvětluje invertovaný signál “NOT” a použití logiky v ovládání SG. Jiným přístupem může být, že SG2 by v těchto případech byl vybrán jako primární SG, zatímco signálem „zač.“ by byla ovládána nejvyšší prioritá SG1. Tímto způsobem by se automatické ovládání SG vrátilo automaticky do SG2.



Obrázek 4.3.1.3-113 Příklad nastavení výchozího konstantního signálu SG.

4.3.2 OVLÁDÁNÍ A MONITOROVÁNÍ OBJEKTU (OBJ)

Funkce ovládání a monitorování objektu se stará o ovládání a monitorování stavů vypínačů a odpojovačů. Monitorování a ovládání je založeno na stavech konfigurovaných binárních vstupů a výstupů IED. Počet ovladatelných monitorovaných objektů v relé je závislý na dostupných IO. Ovladatelný objekt vyžaduje minimálně 2 výstupní kontakty. pro monitorování stavů se obvykle používají 2 binární vstupy pro každý monitorovaný objekt. Alternativně se monitorování stavu objektu může provádět jedním digitálním vstupem pomocí sledování vzestupné a sestupné hrany a logickými virtuálními vstupy.

Objekt se může ovládat místně, dálkově a ručně ze schématu HMI nebo automaticky softwarovou funkcí. Pro dálkové ovládání protokolem jsou režimy “Direct Control” (přímé ovládání) a “Select before Execute” (výběr před provedením) řešeny v samotném protokolu.

Ovládání objektu obsahuje ovládací logiku, monitor ovládání a ovládání výstupů. K těmto hlavním částem bloku ovládání objektu se může přidat objekt související s ASV a monitorování opotřebení objektu. V základní verzi bloku ovládání objektu nejsou přidavné funkce k dispozici.

Výstupy funkce jsou ovládací signály vypnout objekt (Object open) a zapnout objekt (Object close). Kromě těchto výstupů funkce hlásí stav monitorovaného objektu a aplikované činnosti. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce.

Vstupy funkce jsou indikátory binárních stavů ovládacích signálů zapnuto a vypnuto, blokování, připravenost objektu a monitorovací signály synchrochecku. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. S časovou značkou každého ze dvou výstupních signálů a několika signálů provozních událostí. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také nabízí kumulativní čítače úspěšných a zamítnutých událostí Zapnuto a Vypnuto.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce OBJ.

Tabulka 4.3.2.1-164 Monitorované digitální vstupní signály používané funkcí OBJ.

Signál	Rozsah	Popis
Objectx Open Input	DI1 ... DIx (SWx)	Odkaz na fyzický binární vstup. Stav OPEN monitorovaného objektu. "1" znamená aktivní stav monitorovaného objektu vypnuto. Indikace pozice mezi binárními vstupy a ochranným stupněm se může provést použitím IEC-61850, GOOSE nebo logickými signály.
Objectx Close Input	DI1 ... DIx (SWx)	Odkaz na fyzický binární vstup. Stav CLOSE monitorovaného objektu. "1" znamená aktivní stav monitorovaného objektu zapnuto. Indikace pozice mezi binárními vstupy a ochranným stupněm se může provést použitím IEC-61850, GOOSE nebo logickými signály.
WD Object In	DI1 ... DIx (SWx)	Odkaz na fyzický binární vstup. Stav IN výsuvného objektu. "1" znamená aktivní stav výsuvného objektu zasunuto. Indikace pozice mezi binárními vstupy a ochranným stupněm se může provést použitím IEC-61850, GOOSE nebo logickými signály.
WD Object Out	DI1 ... DIx (SWx)	Odkaz na fyzický binární vstup. Stav OUT výsuvného objektu. "1" znamená aktivní stav výsuvného objektu vysunuto. Indikace pozice mezi binárními vstupy a ochranným stupněm se může provést použitím IEC-61850, GOOSE nebo logickými signály.
Object Ready	DI1 ... DIx (SWx)	Odkaz na fyzický binární vstup. Stav OPEN monitorovaného objektu. "1" znamená, že objekt je připraven a pružina natažena pro Zapínací povel. Indikace pozice mezi binárními vstupy a ochranným stupněm se může provést použitím IEC-61850, GOOSE nebo logickými signály. Stav připraven může být v aplikaci nastaven buď "1" nebo "0".
Syncrocheck permission	DI1 ... DIx (SWx)	Odkaz na fyzický binární vstup nebo funkci synchrochecku. "1" znamená, že podmínky pro synchrocheck jsou splněny a objekt se může zapnout. Indikace pozice mezi binárními vstupy a ochranným stupněm se může provést použitím IEC-61850, GOOSE nebo logickými signály.
Open Block Input	DI1 ... DIx (SWx)	Odkaz na fyzický nebo binární vstup. "1" znamená, že vypnutí objektu je blokováno. Indikace pozice mezi binárními vstupy a ochranným stupněm se může provést použitím IEC-61850, GOOSE nebo logickými signály.
Close Block Input	DI1 ... DIx (SWx)	Odkaz na fyzický nebo binární vstup. "1" znamená, že zapnutí objektu je blokováno. Indikace pozice mezi binárními vstupy a ochranným stupněm se může provést použitím IEC-61850, GOOSE nebo logickými signály.
LOC / REM	Pre-assigned	Stav přepínače IED místně / dálkově. Ovládání objektu se musí provést na správném místě. Ve stavu místně nemohou dálkové povelů provést příkazy k vypnutí nebo Zapnutí.

Změna stavu monitorovaných signálů vždy provede záznam události do registru objektu a indikace průběžného stavu objektu. události mohou být povoleny nebo zakázány v závislosti na požadavku aplikace.

Tabulka 4.3.2.1-165 Povelové digitální vstupní signály používané funkcí OBJ.

Signál	Rozsah	Popis
Objectx Local Close control input	DI1 ... DIx	Místní zapínací povel z fyzického digitálního vstupu například z tlačítka.
Objectx Local Open control input	DI1 ... DIx	Místní vypínací povel z fyzického digitálního vstupu například z tlačítka.
Objectx Remote Close control input	DI1 ... DIx	Dálkový zapínací povel z fyzického digitálního vstupu například z RTU.
Objectx Remote Open control input	DI1 ... DIx	Dálkový vypínací povel z fyzického digitálního vstupu například z RTU.
Objectx Remote Close Signal	Pre-assigned	Dálkový zapínací signál z komunikačního protokolu.
Objectx Remote Open Signal	Pre-assigned	Dálkový vypínací signál z komunikačního protokolu.
Objectx Local Close Signal	Pre-assigned	Místní zapínací povel z HMI, buď vybrat-provést z SLD schématu nebo přímo z tlačítka místního panelu.
Objectx Local Open Signal	Pre-assigned	Místní vypínací povel z HMI, buď vybrat-provést z SLD schématu nebo přímo z tlačítka místního panelu.
SW Open Input	Configuration assigned	Softwarově ovládaný vypínací signál. Může být z automatiky opětného zapnutí nebo z uživatelské logiky.
SW Close Input	Configuration assigned	Softwarově ovládaný zapínací signál. Může být z automatiky opětného zapnutí, synchronizačního zařízení nebo z uživatelské logiky.

Aktivace povelových signálů jsou zaznamenávány do registrů funkce. Aktivace je zaznamenávána, i když z jakéhokoliv důvodu selhala.

Tabulka 4.3.2.1-166 Povelové digitální výstupní signály používané funkcí OBJ.

Signál	Rozsah	Popis
Close command	OUT1...OUTx	Fyzický Zapínací pulzní povel na výstup relé IED.
Open command	OUT1...OUTx	Fyzický vypínací pulzní povel na výstup relé IED.

4.3.2.2 PARAMETRY NASTAVENÍ

Pro definici objektu se nabízejí následující parametry nastavení. Na základě tohoto nastavení se funkce bude lišit dle typu objektu. Pokud je jako objekt vybrán odpojovač, dají se nastavit jen parametry indikace pozice. Pokud je vybrán výsuvný vypínač, jsou dostupné parametry pro vozík, indikaci pozice vypínače, připravenost objektu, synchron-check a časy ovládání. Funkce pro zvolené objekty jsou znázorněny v tabulce níže.

Tabulka 4.3.2.2-167 Volba typu objektu

Typ objektu	Funkce	Popis
Withdrawable CB	Position indication WD cart position Control Object ready Use synchrocheck Interlocks	Konfigurace monitoru a povelů výsuvného vypínače.
Circuit Breaker	Position indication Control Object ready Use synchrocheck Interlocks	Konfigurace monitoru a povelů vypínače.
Disconnecter (MC)	Position indication Control	Monitorování pozice pozice a povelů odpojovače
Disconnecter (NC)	Position indication	Indikace pozice uzemňovače

V následující tabulce jsou uvedeny parametry nastavení pro konfiguraci výsuvného vypínače (maximální nastavení parametrů).

Tabulka 4.3.2.2-168 Parametry nastavení objektu

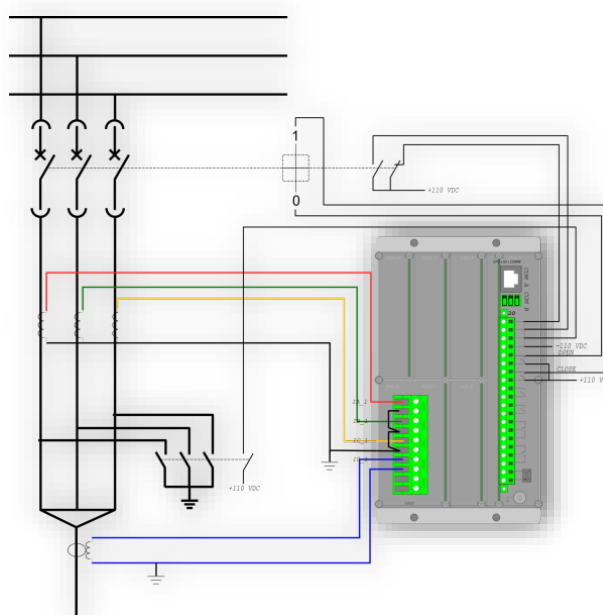
Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Object type	Withdrawable CB Circuit Breaker Disconnecter (MC) Disconnecter (NC)	-	-	Uživatelská volba typu objektu. Volba definuje počet požadovaných binárních vstupů pro monitorovaný objekt. Toto ovlivňuje HMI a monitorování vypínače, zasunutí nebo vysunutí vozíku a zda je objekt připraven nebo je jen sledován stav (uzemňovač).
Use Synchrocheck	No Yes	-	No	Volba, zda se pro Zapínací povel na vypínač používají podmínky pro synchrocheck.
Sync timeout	0.000...1800.000 s	0.02 s	0.200 s	Nastavení vyčkávacího časového limitu synchrochecku. Pokud během tohoto nastaveného času není přijato povolení pro synchrocheck, Zapínací povel je odmítnut s chybovou zprávou. (<i>viditelné, jen pokud Use Synchrocheck je "Yes"</i>)
Use Object ready	Ready High Ready Low Not in use	-	Not in use	Volba, zda se pro Zapínací povel na vypínač používá podmínka připravenosti vypínače. Volba může být buď "1" nebo "0" pro připravenost objektu nebo pokud se nepoužívá.
Ready timeout	0.000...1800.000 s	0.02 s	0.20 s	Nastavení vyčkávacího časového limitu pro připravenost. Pokud během tohoto nastaveného času není přijata připravenost objektu, Zapínací povel je odmítnut s chybovou zprávou. (<i>viditelné, jen pokud Use Object je buď "High" nebo "Low"</i>)
Max Close pulse length	0.000...1800.000 s	0.02 s	0.20 s	Maximální délka zapínacího pulzu z výstupního relé na ovládaný objekt. Pokud objekt pracuje rychleji, než je tento nastavený čas, povelový pulz se resetuje v okamžiku, kdy se změní stav.

Max Open pulse length	0.000...1800.000 s	0.02 s	0.20 s	Maximální délka vypínacího pulzu z výstupního relé na ovládaný objekt. Pokud objekt pracuje rychleji, než je tento nastavený čas, povelový pulz se resetuje v okamžiku, kdy se změní stav.
Control termination timeout	0.000...1800.000 s	0.02 s	10.00 s	Časový limit ukončení ovládacího pulzu. Pokud objekt v zadaném čase nezmění svůj stav, funkce vydá poruchovou událost a povel je ukončen. tento parametr je stejný pro vypínací i Zapínací povel.

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.3.2.3 BLOKOVÁNÍ

Pro každý ovladatelný objekt se mohou nastavit blokovací podmínky zvlášť pro zapnutí a vypnutí. Blokování může být založeno na stavech jiných objektů, softwarových funkcích nebo binárních vstupech. například může být nastaveno blokování Zapnutí objektu na základě pozice uzemňovače.



Obrázek 4.3.2.3-115 Příklad aplikace blokování. Zapnutý uzemňovač blokuje Zapnutí vypínače.

Aby byl blokovací signál přijat včas, musí se objevit 5 ms před ovládacím povel.

4.3.2.4 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce OBJ generuje události a záznamy změn stavů monitorovaných signálů a provedení a selhání ovládacích povelů. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.3.2.4-169. Kódy událostí instancí 1 – 10 funkce OBJ.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
2944	46	OBJ1	0	Objekt v mezipoloze
2945	46	OBJ1	1	Objekt zapnutý
2946	46	OBJ1	2	Objekt vypnutý
2947	46	OBJ1	3	Porucha objektu
2948	46	OBJ1	4	Vozík v mezipoloze
2949	46	OBJ1	5	Vozík vysunutý
2950	46	OBJ1	6	Vozík zasunutý
2951	46	OBJ1	7	Porucha vozíku
2952	46	OBJ1	8	Požadavek na vypnutí ZAČ.
2953	46	OBJ1	9	Požadavek na vypnutí KON.
2954	46	OBJ1	10	Vypínací povel ZAČ.
2955	46	OBJ1	11	Vypínací povel KON.
2956	46	OBJ1	12	Požadavek na zapnutí ZAČ.
2957	46	OBJ1	13	Požadavek na zapnutí KON.
2958	46	OBJ1	14	Zapínací povel ZAČ.
2959	46	OBJ1	15	Zapínací povel KON.
2960	46	OBJ1	16	Vypnutí blokováno ZAČ.
2961	46	OBJ1	17	Vypnutí blokováno KON.
2962	46	OBJ1	18	Zapnutí blokováno ZAČ.
2963	46	OBJ1	19	Zapnutí blokováno KON.
2964	46	OBJ1	20	Objekt připraven
2965	46	OBJ1	21	Objekt není připraven
2966	46	OBJ1	22	Sync Ok
2967	46	OBJ1	23	Sync není Ok
2968	46	OBJ1	24	Selhání vypínacího povelu
2969	46	OBJ1	25	Selhání zapínacího povelu
2970	46	OBJ1	26	Definitivní vypnutí ZAČ.
2971	46	OBJ1	27	Definitivní vypnutí KON.
3008	47	OBJ2	0	Objekt v mezipoloze
3009	47	OBJ2	1	Objekt zapnutý
3010	47	OBJ2	2	Objekt vypnutý
3011	47	OBJ2	3	Porucha objektu
3012	47	OBJ2	4	Vozík v mezipoloze
3013	47	OBJ2	5	Vozík vysunutý
3014	47	OBJ2	6	Vozík zasunutý
3015	47	OBJ2	7	Porucha vozíku
3016	47	OBJ2	8	Požadavek na vypnutí ZAČ.
3017	47	OBJ2	9	Požadavek na vypnutí KON.
3018	47	OBJ2	10	Vypínací povel ZAČ.
3019	47	OBJ2	11	Vypínací povel KON.
3020	47	OBJ2	12	Požadavek na zapnutí ZAČ.

3021	47	OBJ2	13	Požadavek na zapnutí KON.
3022	47	OBJ2	14	Zapínací povel ZAČ.
3023	47	OBJ2	15	Zapínací povel KON.
3024	47	OBJ2	16	Vypnutí blokováno ZAČ.
3025	47	OBJ2	17	Vypnutí blokováno KON.
3026	47	OBJ2	18	Zapnutí blokováno ZAČ.
3027	47	OBJ2	19	Zapnutí blokováno KON.
3028	47	OBJ2	20	Objekt připraven
3029	47	OBJ2	21	Objekt není připraven
3030	47	OBJ2	22	Sync Ok
3031	47	OBJ2	23	Sync není Ok
3032	47	OBJ2	24	Selhání vypínacího povelu
3033	47	OBJ2	25	Selhání zapínacího povelu
3034	47	OBJ2	26	Definitivní vypnutí ZAČ.
3035	47	OBJ2	27	Definitivní vypnutí KON.
3072	48	OBJ3	0	Objekt v mezipoloze
3073	48	OBJ3	1	Objekt zapnutý
3074	48	OBJ3	2	Objekt vypnutý
3075	48	OBJ3	3	Porucha objektu
3076	48	OBJ3	4	Vozík v mezipoloze
3077	48	OBJ3	5	Vozík vysunutý
3078	48	OBJ3	6	Vozík zasunutý
3079	48	OBJ3	7	Porucha vozíku
3080	48	OBJ3	8	Požadavek na vypnutí ZAČ.
3081	48	OBJ3	9	Požadavek na vypnutí KON.
3082	48	OBJ3	10	Vypínací povel ZAČ.
3083	48	OBJ3	11	Vypínací povel KON.
3084	48	OBJ3	12	Požadavek na zapnutí ZAČ.
3085	48	OBJ3	13	Požadavek na zapnutí KON.
3086	48	OBJ3	14	Zapínací povel ZAČ.
3087	48	OBJ3	15	Zapínací povel KON.
3088	48	OBJ3	16	Vypnutí blokováno ZAČ.
3089	48	OBJ3	17	Vypnutí blokováno KON.
3090	48	OBJ3	18	Zapnutí blokováno ZAČ.
3091	48	OBJ3	19	Zapnutí blokováno KON.
3092	48	OBJ3	20	Objekt připraven
3093	48	OBJ3	21	Objekt není připraven
3094	48	OBJ3	22	Sync Ok
3095	48	OBJ3	23	Sync není Ok
3096	48	OBJ3	24	Selhání vypínacího povelu
3097	48	OBJ3	25	Selhání zapínacího povelu
3098	48	OBJ3	26	Definitivní vypnutí ZAČ.
3099	48	OBJ3	27	Definitivní vypnutí KON.
3136	49	OBJ4	0	Objekt v mezipoloze
3137	49	OBJ4	1	Objekt zapnutý
3138	49	OBJ4	2	Objekt vypnutý
3139	49	OBJ4	3	Porucha objektu
3140	49	OBJ4	4	Vozík v mezipoloze
3141	49	OBJ4	5	Vozík vysunutý
3142	49	OBJ4	6	Vozík zasunutý
3143	49	OBJ4	7	Porucha vozíku
3144	49	OBJ4	8	Požadavek na vypnutí ZAČ.
3145	49	OBJ4	9	Požadavek na vypnutí KON.
3146	49	OBJ4	10	Vypínací povel ZAČ.
3147	49	OBJ4	11	Vypínací povel KON.
3148	49	OBJ4	12	Požadavek na zapnutí ZAČ.
3149	49	OBJ4	13	Požadavek na zapnutí KON.

3150	49	OBJ4	14	Zapínací povel ZAČ.
3151	49	OBJ4	15	Zapínací povel KON.
3152	49	OBJ4	16	Vypnutí blokováno ZAČ.
3153	49	OBJ4	17	Vypnutí blokováno KON.
3154	49	OBJ4	18	Zapnutí blokováno ZAČ.
3155	49	OBJ4	19	Zapnutí blokováno KON.
3156	49	OBJ4	20	Objekt připraven
3157	49	OBJ4	21	Objekt není připraven
3158	49	OBJ4	22	Sync Ok
3159	49	OBJ4	23	Sync není Ok
3160	49	OBJ4	24	Selhání vypínacího povelu
3161	49	OBJ4	25	Selhání zapínacího povelu
3162	49	OBJ4	26	Definitivní vypnutí ZAČ.
3163	49	OBJ4	27	Definitivní vypnutí KON.
3200	50	OBJ5	0	Objekt v mezipoloze
3201	50	OBJ5	1	Objekt zapnutý
3202	50	OBJ5	2	Objekt vypnutý
3203	50	OBJ5	3	Porucha objektu
3204	50	OBJ5	4	Vozík v mezipoloze
3205	50	OBJ5	5	Vozík vysunutý
3206	50	OBJ5	6	Vozík zasunutý
3207	50	OBJ5	7	Porucha vozíku
3208	50	OBJ5	8	Požadavek na vypnutí ZAČ.
3209	50	OBJ5	9	Požadavek na vypnutí KON.
3210	50	OBJ5	10	Vypínací povel ZAČ.
3211	50	OBJ5	11	Vypínací povel KON.
3212	50	OBJ5	12	Požadavek na zapnutí ZAČ.
3213	50	OBJ5	13	Požadavek na zapnutí KON.
3214	50	OBJ5	14	Zapínací povel ZAČ.
3215	50	OBJ5	15	Zapínací povel KON.
3216	50	OBJ5	16	Vypnutí blokováno ZAČ.
3217	50	OBJ5	17	Vypnutí blokováno KON.
3218	50	OBJ5	18	Zapnutí blokováno ZAČ.
3219	50	OBJ5	19	Zapnutí blokováno KON.
3220	50	OBJ5	20	Objekt připraven
3221	50	OBJ5	21	Objekt není připraven
3222	50	OBJ5	22	Sync Ok
3223	50	OBJ5	23	Sync není Ok
3224	50	OBJ5	24	Selhání vypínacího povelu
3225	50	OBJ5	25	Selhání zapínacího povelu
3226	50	OBJ5	26	Definitivní vypnutí ZAČ.
3227	50	OBJ5	27	Definitivní vypnutí KON.
9600	150	OBJ6	0	Objekt v mezipoloze
9601	150	OBJ6	1	Objekt zapnutý
9602	150	OBJ6	2	Objekt vypnutý
9603	150	OBJ6	3	Porucha objektu
9604	150	OBJ6	4	Vozík v mezipoloze
9605	150	OBJ6	5	Vozík vysunutý
9606	150	OBJ6	6	Vozík zasunutý
9607	150	OBJ6	7	Porucha vozíku
9608	150	OBJ6	8	Požadavek na vypnutí ZAČ.
9609	150	OBJ6	9	Požadavek na vypnutí KON.
9610	150	OBJ6	10	Vypínací povel ZAČ.
9611	150	OBJ6	11	Vypínací povel KON.
9612	150	OBJ6	12	Požadavek na zapnutí ZAČ.
9613	150	OBJ6	13	Požadavek na zapnutí KON.
9614	150	OBJ6	14	Zapínací povel ZAČ.

9615	150	OBJ6	15	Zapínací povel KON.
9616	150	OBJ6	16	Vypnutí blokováno ZAČ.
9617	150	OBJ6	17	Vypnutí blokováno KON.
9618	150	OBJ6	18	Zapnutí blokováno ZAČ.
9619	150	OBJ6	19	Zapnutí blokováno KON.
9620	150	OBJ6	20	Objekt připraven
9621	150	OBJ6	21	Objekt není připraven
9622	150	OBJ6	22	Sync Ok
9623	150	OBJ6	23	Sync není Ok
9624	150	OBJ6	24	Selhání vypínacího povelu
9625	150	OBJ6	25	Selhání zapínacího povelu
9626	150	OBJ6	26	Definitivní vypnutí ZAČ.
9627	150	OBJ6	27	Definitivní vypnutí KON.
9664	151	OBJ7	0	Objekt v mezipoloze
9665	151	OBJ7	1	Objekt zapnutý
9666	151	OBJ7	2	Objekt vypnutý
9667	151	OBJ7	3	Porucha objektu
9668	151	OBJ7	4	Vozík v mezipoloze
9669	151	OBJ7	5	Vozík vysunutý
9670	151	OBJ7	6	Vozík zasunutý
9671	151	OBJ7	7	Porucha vozíku
9672	151	OBJ7	8	Požadavek na vypnutí ZAČ.
9673	151	OBJ7	9	Požadavek na vypnutí KON.
9674	151	OBJ7	10	Vypínací povel ZAČ.
9675	151	OBJ7	11	Vypínací povel KON.
9676	151	OBJ7	12	Požadavek na zapnutí ZAČ.
9677	151	OBJ7	13	Požadavek na zapnutí KON.
9678	151	OBJ7	14	Zapínací povel ZAČ.
9679	151	OBJ7	15	Zapínací povel KON.
9680	151	OBJ7	16	Vypnutí blokováno ZAČ.
9681	151	OBJ7	17	Vypnutí blokováno KON.
9682	151	OBJ7	18	Zapnutí blokováno ZAČ.
9683	151	OBJ7	19	Zapnutí blokováno KON.
9684	151	OBJ7	20	Objekt připraven
9685	151	OBJ7	21	Objekt není připraven
9686	151	OBJ7	22	Sync Ok
9687	151	OBJ7	23	Sync není Ok
9688	151	OBJ7	24	Selhání vypínacího povelu
9689	151	OBJ7	25	Selhání zapínacího povelu
9690	151	OBJ7	26	Definitivní vypnutí ZAČ.
9691	151	OBJ7	27	Definitivní vypnutí KON.
9728	152	OBJ8	0	Objekt v mezipoloze
9729	152	OBJ8	1	Objekt zapnutý
9730	152	OBJ8	2	Objekt vypnutý
9731	152	OBJ8	3	Porucha objektu
9732	152	OBJ8	4	Vozík v mezipoloze
9733	152	OBJ8	5	Vozík vysunutý
9734	152	OBJ8	6	Vozík zasunutý
9735	152	OBJ8	7	Porucha vozíku
9736	152	OBJ8	8	Požadavek na vypnutí ZAČ.
9737	152	OBJ8	9	Požadavek na vypnutí KON.
9738	152	OBJ8	10	Vypínací povel ZAČ.
9739	152	OBJ8	11	Vypínací povel KON.
9740	152	OBJ8	12	Požadavek na zapnutí ZAČ.
9741	152	OBJ8	13	Požadavek na zapnutí KON.
9742	152	OBJ8	14	Zapínací povel ZAČ.
9743	152	OBJ8	15	Zapínací povel KON.

9744	152	OBJ8	16	Vypnutí blokováno ZAČ.
9745	152	OBJ8	17	Vypnutí blokováno KON.
9746	152	OBJ8	18	Zapnutí blokováno ZAČ.
9747	152	OBJ8	19	Zapnutí blokováno KON.
9748	152	OBJ8	20	Objekt připraven
9749	152	OBJ8	21	Objekt není připraven
9750	152	OBJ8	22	Sync Ok
9751	152	OBJ8	23	Sync není Ok
9752	152	OBJ8	24	Selhání vypínacího povelu
9753	152	OBJ8	25	Selhání zapínacího povelu
9754	152	OBJ8	26	Definitivní vypnutí ZAČ.
9755	152	OBJ8	27	Definitivní vypnutí KON.
9792	153	OBJ9	0	Objekt v mezipoloze
9793	153	OBJ9	1	Objekt zapnutý
9794	153	OBJ9	2	Objekt vypnutý
9795	153	OBJ9	3	Porucha objektu
9796	153	OBJ9	4	Vozík v mezipoloze
9797	153	OBJ9	5	Vozík vysunutý
9798	153	OBJ9	6	Vozík zasunutý
9799	153	OBJ9	7	Porucha vozíku
9800	153	OBJ9	8	Požadavek na vypnutí ZAČ.
9801	153	OBJ9	9	Požadavek na vypnutí KON.
9802	153	OBJ9	10	Vypínací povel ZAČ.
9803	153	OBJ9	11	Vypínací povel KON.
9804	153	OBJ9	12	Požadavek na zapnutí ZAČ.
9805	153	OBJ9	13	Požadavek na zapnutí KON.
9806	153	OBJ9	14	Zapínací povel ZAČ.
9807	153	OBJ9	15	Zapínací povel KON.
9808	153	OBJ9	16	Vypnutí blokováno ZAČ.
9809	153	OBJ9	17	Vypnutí blokováno KON.
9810	153	OBJ9	18	Zapnutí blokováno ZAČ.
9811	153	OBJ9	19	Zapnutí blokováno KON.
9812	153	OBJ9	20	Objekt připraven
9813	153	OBJ9	21	Objekt není připraven
9814	153	OBJ9	22	Sync Ok
9815	153	OBJ9	23	Sync není Ok
9816	153	OBJ9	24	Selhání vypínacího povelu
9817	153	OBJ9	25	Selhání zapínacího povelu
9818	153	OBJ9	26	Definitivní vypnutí ZAČ.
9819	153	OBJ9	27	Definitivní vypnutí KON.
9856	154	OBJ10	0	Objekt v mezipoloze
9857	154	OBJ10	1	Objekt zapnutý
9858	154	OBJ10	2	Objekt vypnutý
9859	154	OBJ10	3	Porucha objektu
9860	154	OBJ10	4	Vozík v mezipoloze
9861	154	OBJ10	5	Vozík vysunutý
9862	154	OBJ10	6	Vozík zasunutý
9863	154	OBJ10	7	Porucha vozíku
9864	154	OBJ10	8	Požadavek na vypnutí ZAČ.
9865	154	OBJ10	9	Požadavek na vypnutí KON.
9866	154	OBJ10	10	Vypínací povel ZAČ.
9867	154	OBJ10	11	Vypínací povel KON.
9868	154	OBJ10	12	Požadavek na zapnutí ZAČ.
9869	154	OBJ10	13	Požadavek na zapnutí KON.
9870	154	OBJ10	14	Zapínací povel ZAČ.
9871	154	OBJ10	15	Zapínací povel KON.
9872	154	OBJ10	16	Vypnutí blokováno ZAČ.

9873	154	OBJ10	17	Vypnutí blokováno KON.
9874	154	OBJ10	18	Zapnutí blokováno ZAČ.
9875	154	OBJ10	19	Zapnutí blokováno KON.
9876	154	OBJ10	20	Objekt připraven
9877	154	OBJ10	21	Objekt není připraven
9878	154	OBJ10	22	Sync Ok
9879	154	OBJ10	23	Sync není Ok
9880	154	OBJ10	24	Selhání vypínacího povelu
9881	154	OBJ10	25	Selhání zapínacího povelu
9882	154	OBJ10	26	Definitivní vypnutí ZAČ.
9883	154	OBJ10	27	Definitivní vypnutí KON.

V registru funkce OBJ se zaznamenávají procesní data stavů, povelů atd. „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce NOC. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.3.2.4-170. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Stav objektu	Stav vozíku	Akce	Selhání	Generální stav	Časování
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2945-3220 popis	Vypnuto zapnuto Mezipoloha Porucha	Zasunuto Vysunuto Mezipoloha Porucha	Požadavek	Důvod selhání povelu	Blokování připraven Synchro ok	Čas vypnutí a zapnutí

Registry objektu jsou zpracovávány jinak než jiné registry, které jsou zobrazovány v IED. Následující příklad představuje Zapnutí vypínače, pokud vypínač není připraven.

```
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss ObjectOpen, WDIn, Close request from RemCloInput,Close pending due to:
Close wait for Ready, Open Allowed, Close Allowed, Object Not Ready
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss ObjectOpen,WDIn,Open Allowed,Close Allowed,ObjectReady
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss ObjectClosed,WDIn,Open Allowed,Close Allowed,ObjectReady,Obj close-
time:0.070s
```

Odpočítací seznam událostí je níže

dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	CloseRequestOn
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	CloseFail
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	CloseRequestVYP
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	CloseCommandOn
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	StatusChangedOn
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	ObjectIntermediate
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	ObjectClose
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	CloseCommandVYP

Jak je vidět, registry doplňují informace v seznamu událostí v případě, že ovládání selhalo. Důvod nebo příčina selhání lze vidět přímo v registru.

4.3.3 AUTOMATICKÉ OPĚTNÉ ZAPNUTÍ 0 → 1 (79)

Automatické opětivé zapnutí (AR) znamená koordinované vypnutí a zapnutí přenosového nebo distribučního nadzemního vedení s cílem odstranit přechodnou nebo částečně trvalou příčinu poruchy vedení pro automatické obnovení napájení vedení.

Automatické opětivé zapnutí se může použít u sítí s nadzemními vedeními pro odstranění přechodných nebo částečně trvalých poruch, které představují průměrně 80-95% všech poruch, vyskytujících se v přenosových a distribučních sítích. Většina těchto typů poruch se vyřeší rychlým automatickým opětivým zapnutím a zbytek poruch se dá vyřešit zpožděným automatickým opětivým zapnutím odpojením vadného vedení na delší dobu.

Pouze menšina poruch nadzemních vedení jsou trvalého typu, které vyžadují zásah nebo opravu v místě poruchy. Poruchy jako blesky do vedení, větve stromů dotýkajících se vedení, oblouky způsobené zvířaty nebo zkraty způsobené dotykem nadzemního vedení, jsou typu přechodné nebo částečně přechodné poruchy. Pokud je porucha trvalá, např. pád a opření stromu do vedení nebo poškozený izolátor, automatické opětivé zapnutí ji nemůže vyřešit a vadný vývod musí být před Zapnutím uzamčen, dokud se v místě poruchy neopraví její příčina. Také zkraty by neměly iniciovat automatické opětivé zapnutí, aby nedošlo ke zbytečnému namáhání vedení a vypínače v případě, že porucha nemůže být odstraněna automatickým opětivým zapnutím vedení. Podobné situace nastávají také ve smíšených kabelových a nadzemních sítích, protože poruchy na kabelech nemohou být automatickým opětivým zapnutím vyřešeny. U této kategorie poruchy by automatika opětivého zapnutí měla před automatickým opětivým zapnutím znát místo poruchy vedení.

4.3.3.1 AUTOMATICKÉ OPĚTNÉ ZAPNUTÍ JAKO APLIKACE

Hlavní princip automatického opětivého zapnutí je vypnutí vadného vedení a místa poruchy, aby mohla zmizet příčina poruchy vedení. Pokud je vedení zapnuto a objekt se buď dotkne nebo spadne do vedení, objektem začne protékat proud buď proti zemi nebo mezi fázemi, což způsobuje, že se okolní vzduch zahřívá a ionizuje a začne fungovat jako vodič mezi fázemi (fázemi) a (nebo) zemí, což způsobuje vznícení oblouku.

Pokud je vypínač vypnut, buď povelom automatiky opětivého zapnutí nebo ochrannou funkcí, napětí na vedení bude nulové, čímž se oblouk uhasí, a objekt, který způsobil poruchu, se nechá spadnout z vedení, tím se odstraní příčina poruchy. Automatika opětivého zapnutí po nastaveném čase (takzvaná beznapěťová pauza znamená čas, kdy vedení není napájeno) zapne vypínač a napájení vedení se obnoví. Pokud porucha není vyřešená po prvním cyklu opětivého zapnutí (tzv. pokus), může být na vedení aplikováno více pokusů.

Pokud porucha není odstraněná v okamžiku, kdy automatika opětného zapnutí zapne vypínač, a na vedení je aplikován druhý pokus, může se nastavit buď časové zpoždění (tzv. čas oblouku), aby se vypálila příčina poruchy vedení, nebo se může aplikovat normální čas působení ochrany. Při automatickém opětném zapnutí je také možné, že se porucha neobjeví při Zapnutí vypínače, ale objeví se po Zapnutí vypínače (tzv. blokovácí doba), automatika opětného zapnutí buď provede další pokus nebo vydá definitivní vypnutí a blokování. V případě, že se provádí další pokus na vedení a pokud není porucha úspěšně vyřešena, automatika opětného zapnutí inicializuje definitivní vypnutí a zablokuje zapnutí vývodu.

I když se používá jeden nebo více pokusů o automatické opětné zapnutí, vyřešení je záležitostí typu ochrany, rozváděče, vypínače, požadavků na stabilitu, typu sítě, zátěže spotřeby a také znalostí a praktických zkušeností se sítí.

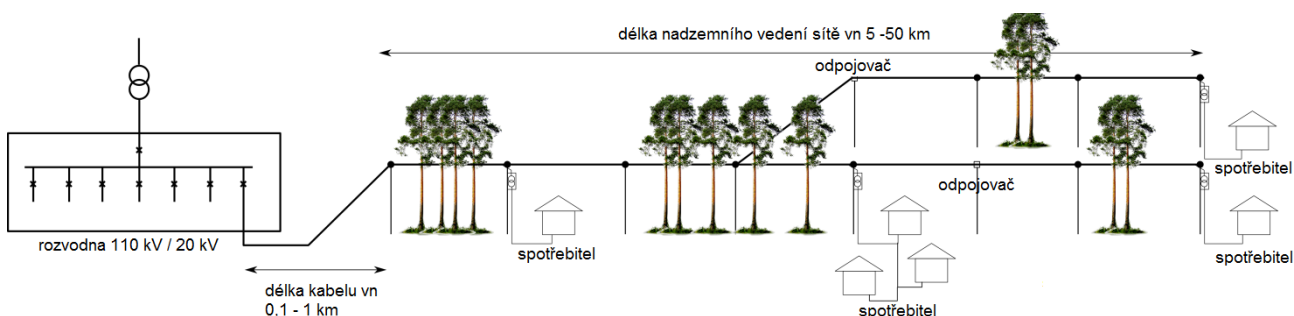
Není snadné definovat typické schéma automatického opětného zapnutí, protože v přenosových a distribučních sítích se uvažované parametry značně liší a tím přímo ovlivňují schéma hlavních parametrů, kolik pokusů a jak dlouhé beznapěťové pauzy by se pro schéma opětného zapnutí měly nastavit a také, jaké ochranné funkce by měly iniciovat automatické opětné zapnutí.

Minimální čas pro nastavení beznapěťové pauzy je většinou závislý na napěťové úrovni chráněné sítě, aby byl dán dostatečný čas pro deionizaci oblouku po vypnutí vypínače. Pro napětí vn 20 kV až 75 kV by měla být dostatečná beznapěťová pauza 200 ms, pro síť 110 kV se požaduje okolo 300 ms, pro síť 400 kV se požaduje beznapěťová pauza 400-500 ms. Tento minimální čas není tak jednoduché definovat, protože je ovlivněn dalšími parametry, jako je rozestup vodičů, rychlost větru, typ poruchy, doba trvání poruchy atd. Hlavním účelem beznapěťové pauzy je umožnit a poskytnout čas k tomu, aby se vzduch v okolí místa poruchy vrátil do předchozího stavu před Zapnutím vedení a zabránilo se opětnému vzniku oblouku v důsledku zahřátého a ionizovaného vzduchu. Mimoto pro nižší napěťové úrovně dává omezení pro minimální nastavení beznapěťové pauzy kapacita cyklu vypínače vyp-zap-vyp, zatímco u vyšších napěťových úrovní je minimální beznapěťová pauza dána časem deionizace, která umožňuje úspěšné automatické opětné zapnutí.

V případě rozvíjející se poruchy, kdy přechodná zemní porucha se změní na mezifázový zkrat nebo nadproudovou poruchu, mohou být nastavením požadavků na různé priority a chování vytvořeny různá schémata. Automatika opětného zapnutí má pět nezávislých požadavků na prioritu opětného zapnutí a jeden kritický požadavek, který zastaví opětné zapnutí v libovolné pozici chodu, pokud je přijat kritický požadavek. REQ1 má nejvyšší prioritu a REQ5 nejnižší.

4.3.3.2 SCHÉMA AUTOMATICKÉHO OPĚTNÉHO ZAPNUTÍ V RADIÁLNÍ SÍTI

Typickým uspořádáním sítě nadzemních vedení vn je radiální typ a nevyžaduje žádné další požadavky pro schéma automatického opětovného zapnutí, kromě zmíněného času pro deionizaci vzduchu a kapacity vypínače, což by měly být rozhodující veličiny pro schéma opětovného zapnutí. Také typické nadzemní vedení vn se skládá pouze ze spotřebičů a je bez výroby energie, což vede k tomu, že hlavním cílem je co nejstabilnější plynulost dodávky.



Obrázek 4.3.3.2-116 Typické uspořádání venkovské radiální sítě vysokého napětí.

Typická venkovská síť vysokého napětí zahrnuje krátké kabelové úseky z rozvodny k nadzemnímu vedení a relativně dlouhá nadzemní vedení, která typicky končí u spotřebitelů. Část nadzemního vedení může napájet v podstatě libovolná obytná území, zemědělství a spotřebitele, kteří jsou k síti vysokého napětí spojeni přes distribuční transformátory 20 kV / 0.4 kV. Nadzemní vedení může mít více odboček a na venkově většinou mezi spotřebiteli prochází přes zalesněná území. U delších vedení je možné izolovat oblasti venkovního vedení úsekovými odpojovači alespoň na odbočkách.

V tomto typu aplikace se obvykle používají dva pokusy (jeden rychlý a jeden pomalý) o opětovné zapnutí, které jsou spouštěny zemní nebo nadproudovou ochranou. Zkratová ochrana se používá pro zablokování automatiky opětovného zapnutí v případě poruchy na vedení.

AR Request 1	I> START
AR Request 2	I0Dir> TRIP
AR Request 3	None
AR Request 4	None
AR Request 5	None
Critical request	I>> TRIP

Obrázek 4.3.3.2-117 Příklad přiřazení signálů pro sekvence automatického opětovného zapnutí

Obrázek 4.3.3.2-118. Nastavení pokusu o opětné zapnutí, jsou inicializovány dva požadavky a dva pokusy.

V tomto příkladu se pro zemní poruchy používá nastavení vlastního času působení a pro zpoždění času nadproudu jeho nastavení z automatiky opětného zapnutí. Oba typy poruchy mohou inicializovat oba pokusy s různým nastavením. Pokud se zemní porucha AR2 rozvine na více fázovou, automatika opětného zapnutí použije pro opětné zapnutí nastavení AR1. V tomto případě je mezi prvním a druhým pokusem různá beznapěťová pauza kvůli potřebě dát více času pro ochlazení a deionizaci vzduchu v případě nadproudové nebo mezifázové poruchy. Pokud se v libovolné fázi aktivuje zkratový stupeň nadproudové ochrany, sekvence opětného zapnutí se ukončí. V tomto případě musí být vydáno definitivní vypnutí a zapnutí vývodu je automatikou opětného zapnutí uzamčeno. Před Zapnutím vypínače se vyžaduje manuální reset automatiky opětného zapnutí. Manuální reset se může provést ze SCADA nebo místně z HMI IED.

Následující grafy ukazují principiální signalizaci automatiky opětného zapnutí v různých případech, možných pro tento typ vedení. Grafy popisují možné stavy požadavků, stavy vnitřních signálů automatiky opětného zapnutí, stavy časovačů a stavové signály vypínače.

Automatické opětné zapnutí úzce spolupracuje s ovládáním objektů a všechny stavy vypínače a monitorované signály jsou předávány ze zvoleného objektu zpět do automatiky opětného zapnutí. Signály vypínače zapnuto a vypnuto jsou také ovládány vyhrazeným objektem. V případech, kdy vypínač nemůže být zapnut z důvodu nepřipravenosti nebo Zapnutí vypínače čeká na povolení ze synchrochecku, vyčkávací stav se přenesení do automatiky opětného zapnutí tak, že čeká, až objekt potvrdí buď úspěšné zapnutí nebo

časový limit selhání. Podobná situace může nastat v povelu na vypnutí vypínače, např, pokud je vypnutí blokováno únikem plynu SF6. Při výskytu potvrzení selhání se automatika opětného zapnutí vždy uzamkne s požadavkem na reset, pokud je vyřešená příčina blokování. Reset se provádí vnějším vstupem funkce nebo zapnutím vypínače.

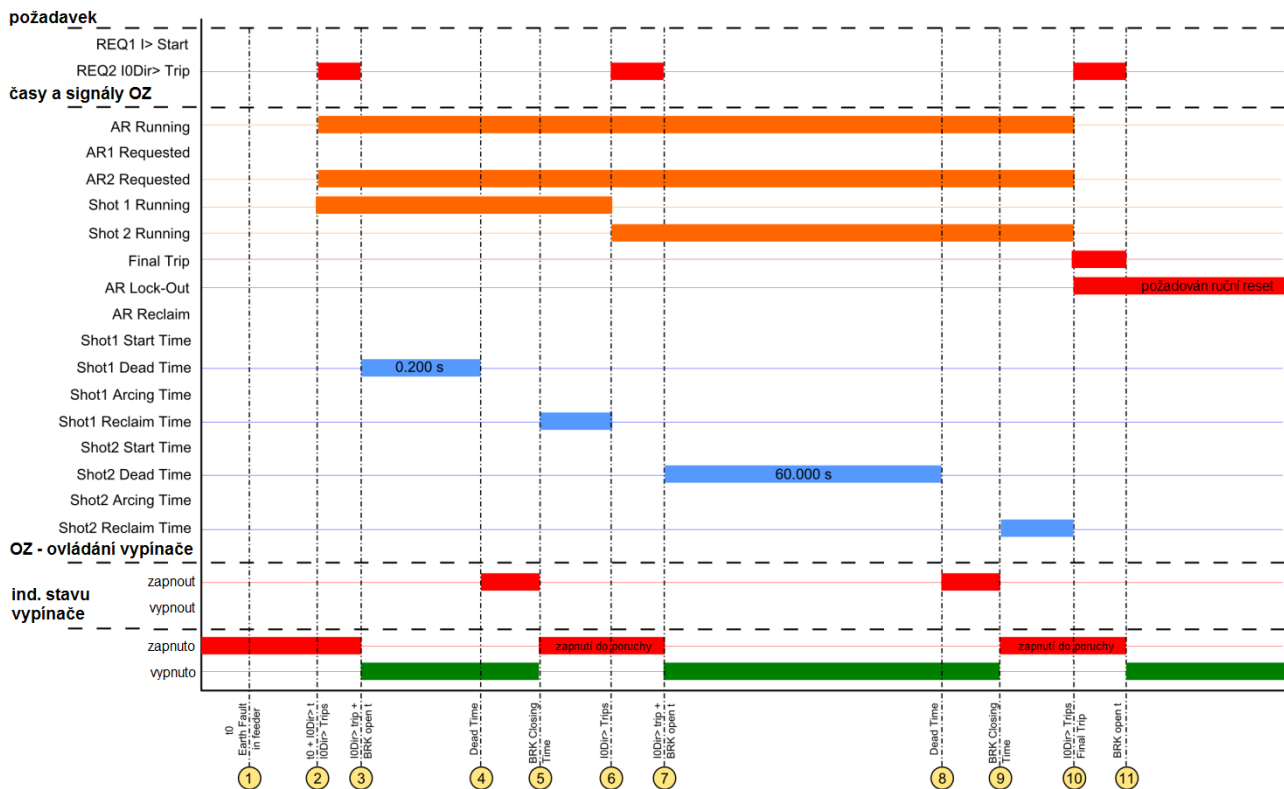
4.3.3.3 SEKVENCE OPĚTNÉHO ZAPNUTÍ OD VYPNUTÍ SE SELHÁNÍM DVOU POKUSŮ

Pro schéma opětného zapnutí zemní poruchy byl nastaven vypínací signál zemní směrové ochrany, aby působil jako spoušť REQ2, která povoluje Shot1 (pokus1) a Shot2 (pokus2) s následujícím nastavením. Pro toto schéma je nastaven rychlý pokus následovaný pomalým pokusem.

AR Request	AR2 Shot	AR2 Shot Starting delay	AR2 Shot DeadTime delay	AR2 Shot Arc or Discr.	AR2 Shot Action time	AR2 Shot Reclaim time
IDir> TRIP Edit	AR2 Shot 1 Enabled	0 s 0.000..1800.000 [0.005]	0.2 s 0.000..1800.000 [0.005]	Arcina	0 s 0.000..1800.000 [0.005]	10 s 0.000..1800.000 [0.005]
	AR2 Shot 2 Enabled	0 s 0.000..1800.000 [0.005]	60 s 0.000..1800.000 [0.005]	Arcina	0 s 0.000..1800.000 [0.005]	10 s 0.000..1800.000 [0.005]
	AR2 Shot 3 Disabled					
	AR2 Shot 4 Disabled					
	AR2 Shot 5 Disabled					

Obrázek 4.3.3.3-119 Nastavení pro opětné zapnutí při zemní poruše se dvěma pokusy.

Pokud se pro inicializaci cyklu opětného zapnutí používá vypínací signál, nepoužívají se žádné další počáteční nebo přídavné časy, protože ochranný stupeň se stará o vypnutí vypínače přímo svým vlastním časovým působením. Automatika opětného zapnutí proto pouze monitoruje stav stupně zemní směrové ochrany vypínajícího před inicializací požadavku a pokusů.



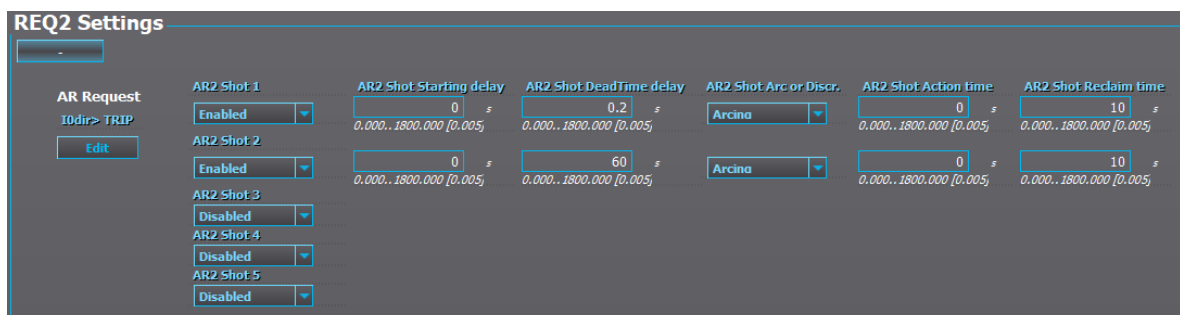
Obrázek 4.3.3.3-120 Graf stavu signálů cyklu opětného zapnutí při trvalé zemní poruše.

1. Na chráněném vedení se vyskytuje zemní porucha, což vyvolá start zemní směrové ochrany I0Dir> a výpočet času působení pro vypnutí.
2. I0Dir> vypne a vyšle vypínací povel na cívku vypínače. Je inicializovaná automatika opětného zapnutí REQ2 a OZ se rozběhne, jsou aktivovány AR2 Requested (požadavek na AR2) a Shot1 Running (běží pokus 1).
3. Vypínač vypne a je uvolněn vypínací signál I0Dir> a současně je uvolněn signál REQ2 pro automatiku OZ. Opětné zapnutí spustí výpočet Shot1 Dead Time (beznapětová pauza pro pokus 1) pro zapnutí vypínače.
4. Beznapětová pauza pro pokus 1 doběhne a automatika OZ vyšle požadavek na zapnutí vypínače objektu, podmínky pro zapnutí jsou splněny a zapínací povel je vyslán na zapínací cívku vypínače.
5. Vypínač je zapnut do poruchy, která nebyla v čase beznapětové pauzy, daným pokusem 1, vyřešena, stupeň I0Dir> naběhne a spustí výpočet času působení pro vypnutí. Po přijetí indikace zapnutého vypínače je zapínací povel resetován a automatika OZ spustí výpočet blokovací doby.
6. I0Dir> vypne a vyšle do automatiky OZ požadavek na REQ2, automatika OZ počítá blokovací dobu pro pokus 1. Během této doby je přijat nový požadavek, automatika OZ skočí na další pokus, který je pro požadavek dostupný. Shot2 (pokus 2) je další, který je pro vstup REQ2 povolen, nastaví se signál Shot2 Running (běží pokus 2) a signál Shot1 Running (běží pokus 1) se resetuje.

7. Vypínač vypne, je uvolněn vypínací signál I0Dir> a současně je uvolněn signál REQ2 pro automatiku OZ. Opětne zapnutí spustí výpočet Shot2 Dead Time (beznapěťová pauza pro pokus 2) pro zapnutí vypínače.
8. Beznapěťová pauza pro pokus 2 doběhne a automatika OZ vyšle požadavek na zapnutí vypínače objektu, podmínky pro zapnutí jsou splněny a zapínací povel je vyslán na zapínací cívkou vypínače.
9. Vypínač je zapnut do poruchy, která nebyla v čase beznapěťové pauzy, daným pokusem 2, vyřešena, stupeň I0Dir> naběhne a spustí výpočet času působení pro vypnutí. Po přijetí indikace zapnutého vypínače je zapínací povel resetován a automatika OZ spustí výpočet blokovací doby.
10. I0Dir> vypne a vyšle do automatiky OZ požadavek na REQ2, automatika OZ počítá blokovací dobu pro pokus 2. Během této doby je přijat nový požadavek, automatika OZ skočí na další pokus, který je pro požadavek dostupný. Pro toto schéma již neexistuje další dostupný pokus, takže automatika OZ inicializuje definitivní vypnutí a resetuje signály chodu OZ, chodu pokusu 2 a chodu REQ2. Automatika OZ přejde do stavu uzamčení, který brání dalším požadavkům na opětne zapnutí.
11. Vypínač vypne a je uvolněn vypínací signál I0Dir>. Zároveň se uvolní signál REQ2 a opětne zapnutí je nyní v uzamčeném stavu, kdy čeká na manuální reset uživatelem a opětovnou inicializaci zapnutí vypínače.

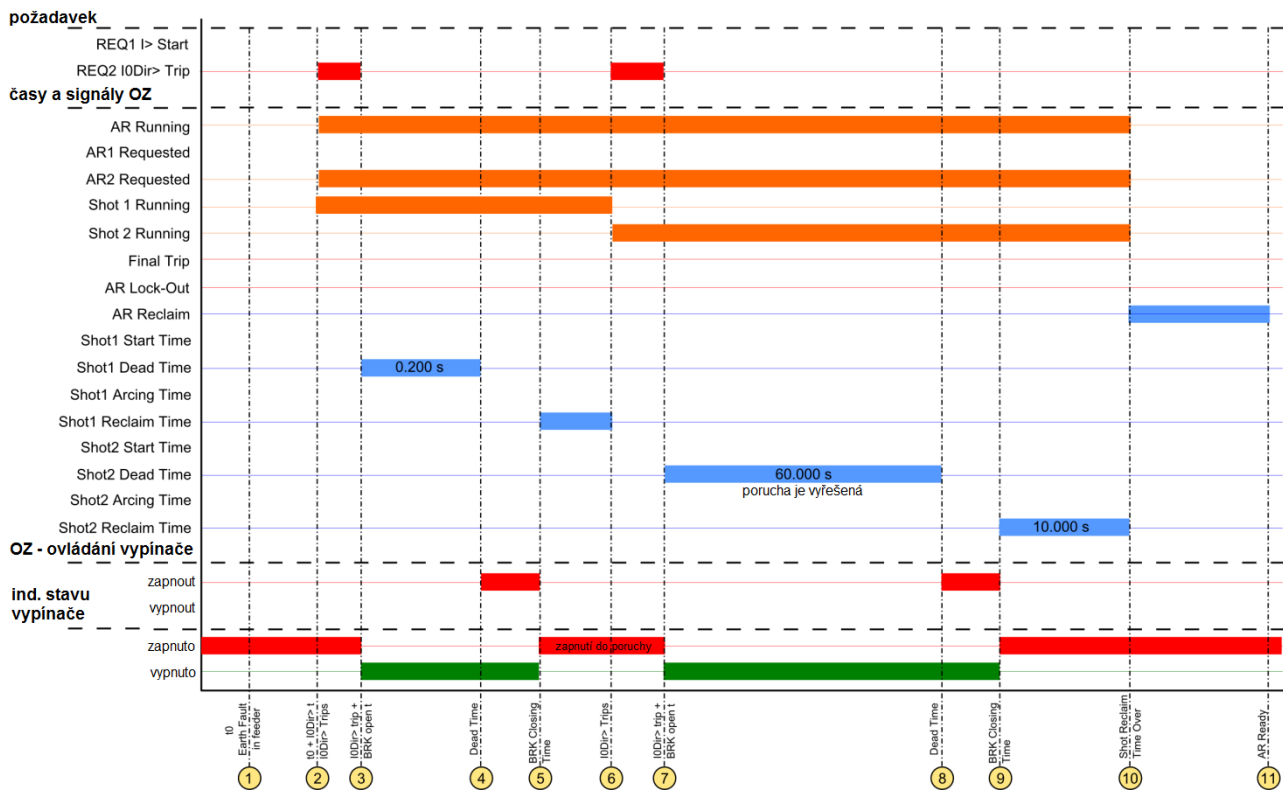
4.3.3.4 SEKVENCE OPĚTNÉHO ZAPNUTÍ OD VYPNUTÍ SE DVĚMA POKUSY, SELHÁNÍM RYCHLÉHO OZ A ÚSPĚŠNÝM POMALÝM OZ

Schéma spuštění a pokusů je shodné jako v předchozím příkladu se stejným nastavením a stejnými signály. V tomto příkladu porucha trvá po rychlém opětném zapnutí, ale je vyřešena pomalým opětným zapnutím.



Obrázek 4.3.3.4-121 Nastavení pro opětne zapnutí při zemní poruše se dvěma pokusy.

Tento typ sekvence představuje 10-15% všech poruch nadzemních vedení v sítích vysokého napětí.



Obrázek 4.3.3.4-122 Graf stavu signálů cyklu opětového zapnutí při částečné zemní poruše.

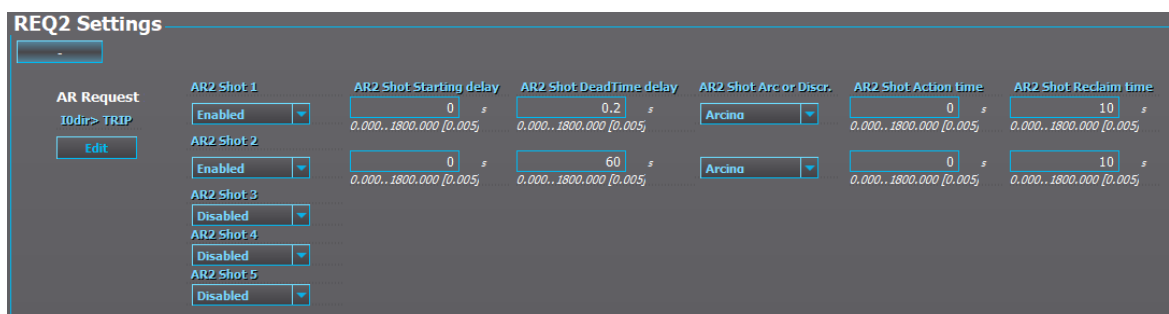
1. Na chráněném vedení se vyskytuje zemní porucha, což vyvolá start zemní směrové ochrany I0Dir> a výpočet času působení pro vypnutí.
2. I0Dir> vypne a vyšle vypínací povel na cívku vypínače. Je inicializovaná automatika opětového zapnutí REQ2 a OZ se rozběhne, jsou aktivovány AR2 Requested (požadavek na AR2) a Shot1 Running (běží pokus 1).
3. Vypínač vypne a je uvolněn vypínací signál I0Dir> a současně je uvolněn signál REQ2 pro automatiku OZ. Opětové zapnutí spustí výpočet Shot1 Dead Time (beznapěťová pauza pro pokus 1) pro zapnutí vypínače.
4. Beznapěťová pauza pro pokus 1 doběhne a automatika OZ vyšle požadavek na zapnutí vypínače objektu, podmínky pro zapnutí jsou splněny a zapínací povel je vyslán na zapínací cívku vypínače.
5. Vypínač je zapnut do poruchy, která nebyla v čase beznapěťové pauzy, daným pokusem 1, vyřešena, stupeň I0Dir> naběhne a spustí výpočet času působení pro vypnutí. Po přijetí indikace zapnutého vypínače je zapínací povel resetován a automatika OZ spustí výpočet blokovací doby.
6. I0Dir> vypne a vyšle do automatiky OZ požadavek na REQ2, automatika OZ počítá blokovací dobu pro pokus 1. Během této doby je přijat nový požadavek, automatika OZ skočí na další pokus, který je pro požadavek dostupný. Shot2 (pokus 2) je další,

který pro vstup REQ2 povolen, nastaví se signál Shot2 Running (běží pokus 2) a signál Shot1 Running (běží pokus 1) se resetuje.

7. Vypínač vypne a je uvolněn vypínací signál IODir> a současně je uvolněn signál REQ2 pro automatiku OZ. Opětne zapnutí spustí výpočet Shot2 Dead Time (beznapěťová pauza pro pokus 2) pro zapnutí vypínače.
8. Beznapěťová pauza pro pokus 2 doběhne a automatika OZ vyšle požadavek na zapnutí vypínače objektu, podmínky pro zapnutí jsou splněny a zapínací povel je vyslán na zapínací cívku vypínače.
9. Vypínač je zapnut, a protože porucha byla v čase beznapěťové pauzy, daným pokusem 2, vyřešená, nejsou detekovány žádné další náběhy. Po přijetí indikace zapnutí vypínače je zapínací povel resetován a automatika OZ spustí výpočet blokovací doby pro pokus 2.
10. Blokovací doba pro pokus 2 doběhne a cyklus opětneho zapnutí je ukončen. Resetují se signály chodu OZ, chodu pokusu 2 a chodu REQ2 a spustí se blokovací doba opětneho zapnutí. Rozdíl mezi automatickým opětným zapnutím a blokovací dobou pro pokus je ten, že pokud se porucha během blokovací doby pokusu znovu objeví, automatika OZ skočí na další pokus. Pokud se porucha objeví po úspěšném cyklu a blokovací doba automatiky OZ běží, OZ rovnou provede definitivní vypnutí a přejde do uzamčeného stavu. Toto chování je ovládáno nastavením. Pokud nejsou obě tyto blokovací doby potřebné, mohou se nastavit na 0. Automatika OZ přeskočí všechny časy, které jsou nastavené na 0.
11. Blokovací doba automatiky OZ doběhne, automatika OZ se nastaví do stavu Ready (připraven) a čeká na další požadavek.

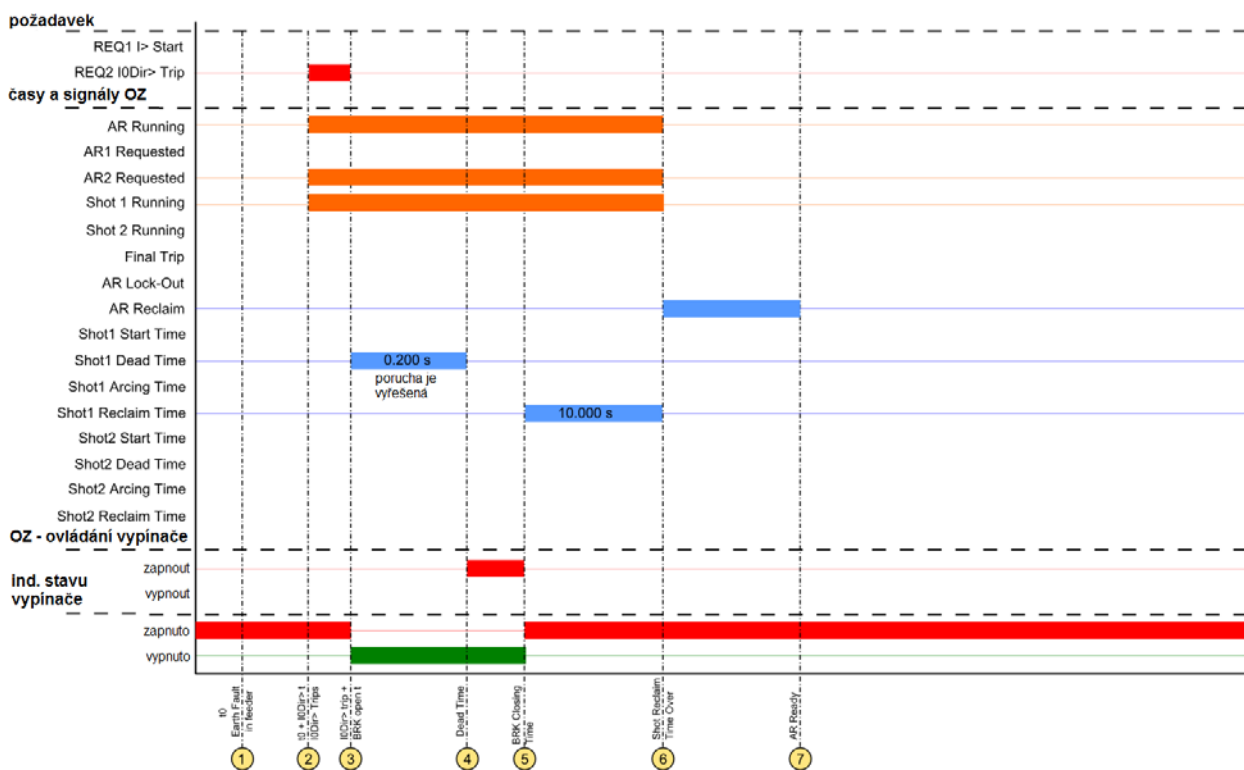
4.3.3.5 SEKVENCE OPĚTNÉHO ZAPNUTÍ OD VYPNUTÍ SE DVĚMA POKUSY A ÚSPĚŠNÝM RYCHLÝM OZ

Schéma spuštění a pokusů je shodné jako v předchozím příkladu se stejným nastavením a stejnými signály. V tomto příkladu je porucha vyřešená rychlým opětným zapnutím.



Obrázek 4.3.3.5-123 Nastavení pro opětne zapnutí při zemní poruše se dvěma pokusy.

Tento typ sekvence představuje 75-85% všech poruch nadzemních vedení v sítích vysokého napětí.



Obrázek 4.3.3.5-124 Graf stavu signálů cyklu opětného zapnutí při přechodné zemní poruše.

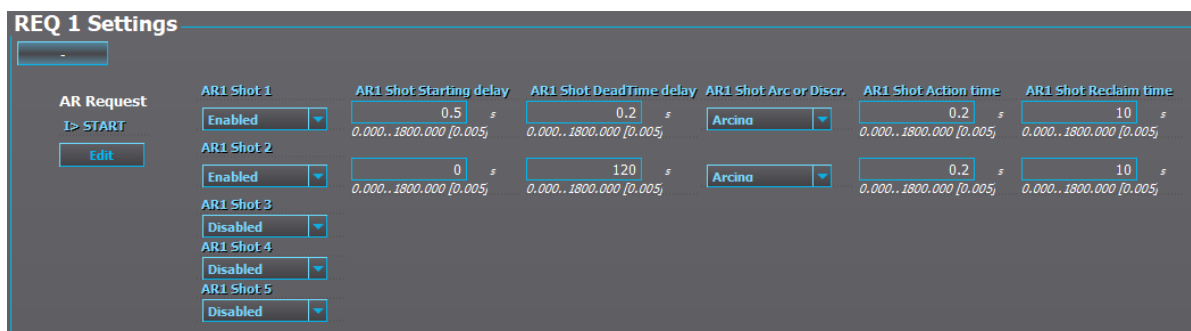
1. Na chráněném vedení se vyskytuje zemní porucha, což vyvolá start zemní směrové ochrany I0Dir> a výpočet času působení pro vypnutí.
2. I0Dir> vypne a vyšle vypínací povel na cívku vypínače. Je inicializovaná automatika opětného zapnutí REQ2 a OZ se rozběhne, jsou aktivovány AR2 Requested (požadavek na AR2) a Shot1 Running (běží pokus 1).
3. Vypínač vypne a je uvolněn vypínací signál I0Dir> a současně je uvolněn signál REQ2 pro automatiku OZ. Opětné zapnutí spustí výpočet Shot1 Dead Time (beznapěťová pauza pro pokus 1) pro zapnutí vypínače.
4. Beznapěťová pauza pro pokus 1 doběhne a automatika OZ vyšle požadavek na zapnutí vypínače objektu, podmínky pro zapnutí jsou splněny a zapínací povel je vyslán na zapínací cívku vypínače.
5. Vypínač je zapnut, a protože porucha byla v čase beznapěťové pauzy, daným pokusem 1, vyřešená, nejsou detekovány žádné další náběhy. Po přijetí indikace zapnutého vypínače je zapínací povel resetován a automatika OZ spustí výpočet blokovací doby pro pokus 1.
6. Blokovací doba pro pokus 1 doběhne a cyklus opětného zapnutí je ukončen. Resetují se signály chodu OZ, chodu pokusu 1 a chodu REQ2 a spustí se blokovací doba

opětného zapnutí. Rozdíl mezi automatickým opětným zapnutím a blokovací dobou pro pokus je ten, že pokud se porucha během blokovací doby pokusu znovu objeví, automatika OZ skočí na další pokus. Pokud se porucha objeví po úspěšném cyklu a blokovací doba automatiky OZ běží, OZ rovnou provede definitivní vypnutí a přejde do uzamčeného stavu. Toto chování je ovládáno nastavením. Pokud nejsou obě tyto blokovací doby potřebné, mohou se nastavit na 0. Automatika OZ přeskočí všechny časy, které jsou nastavené na 0. Je také možné nastavit blokovací dobu OZ, aby se po úspěšném cyklu opětného zapnutí nepoužíval

7. Blokovací doba automatiky OZ doběhne, automatika OZ se nastaví do stavu Ready (připraven) a čeká na další požadavek.

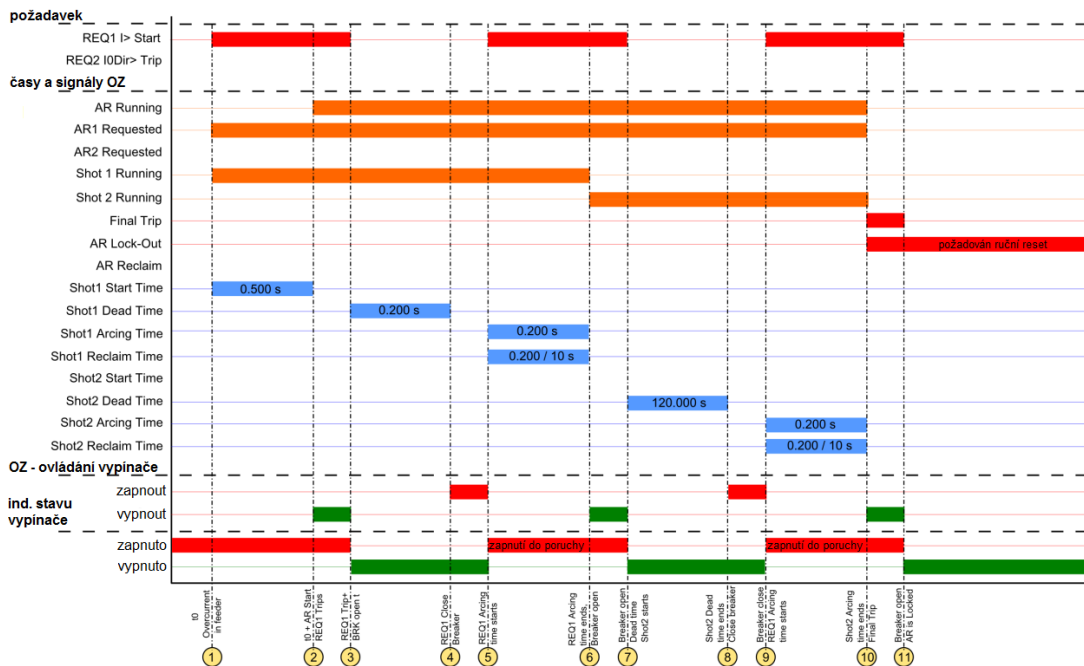
4.3.3.6 SEKVENCE OPĚTNÉHO ZAPNUTÍ OD STARTU SE SELHÁNÍM DVOU POKUSŮ

Pro toto schéma automatického opětného zapnutí při nadproudu byla nastaven signál Start nesměrové nadproudové ochrany, aby působil jako spoušť REQ1, který povoluje Shot1 (pokus 1) a Shot2 (pokus 2) s následujícím nastavením. Pro toto schéma je nastaven rychlý pokus následovaný pomalým pokusem. V tomto schématu je první čas spuštění nastaven delší než čas pokusů pro neúspěšné opětné zapnutí. Pokud porucha trvá, je povolený čas směrem k poruše redukován.



Obrázek 4.3.3.6-125 Nastavení pro opětné zapnutí při nadproudové poruše se dvěma pokusy.

Pokud je pro automatické opětné zapnutí použit signál Start, časování trvání poruchy je zajištěno funkcí automatického zapnutí a spouštěcí čas musí být podle toho nastaven. Nastavení hlavního času působení by mělo být delší než hodnoty nastavené pro automatické opětné zapnutí, aby změny času pracovaly pro opětné zapnutí správně.



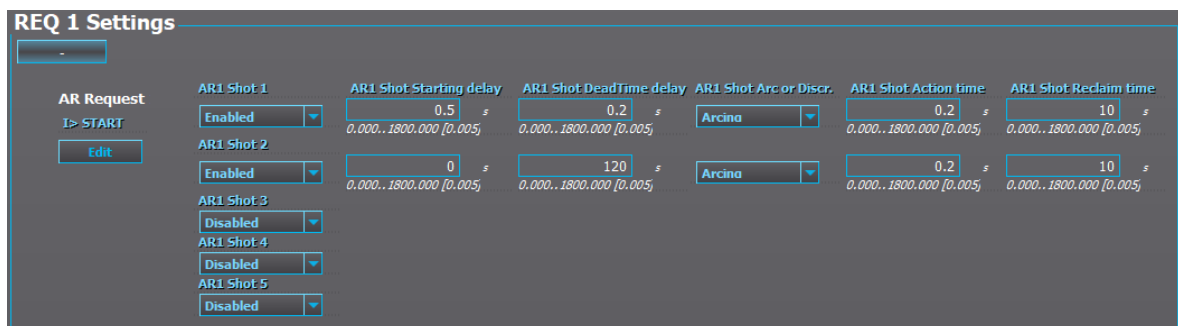
Obrázek 4.3.3.6-126 Graf stavu signálů cyklu opětného zapnutí při trvalé nadproudové poruše.

1. Na chráněném vedení se vyskytuje nadproud, který vyvolá náběh nadproudové ochrany I> a aktivaci REQ1, což vyvolá výpočet času spuštění pro Shot 1 (pokus 1). Signál pokusu 1 se aktivuje společně s odpovídajícím časem spuštění, i když automatika opětného režimu není v režimu chodu.
2. Čas spuštění 500 ms pro pokus 1 uplynul a automatika OZ přejde do režimu chodu a vyšle vypínací povel na vypínač.
3. Vypínač vypne, je uvolněn signál startu I> a současně je uvolněn signál REQ1 pro automatiku OZ. Opětné zapnutí spustí výpočet Shot1 Dead Time (beznapěťová pauza pro pokus 1) pro zapnutí vypínače.
4. Beznapěťová pauza pro pokus 1 doběhne a automatika OZ vyšle požadavek na zapnutí vypínače objektu, podmínky pro zapnutí jsou splněny a zapínací povel je vyslán na zapínací cívku vypínače.
5. Vypínač je zapnut, a protože porucha nebyla v čase beznapěťové pauzy, daným pokusem 1, vyřešená, je detekován náběh I>. Po přijetí indikace zapnutého vypínače je zapínací povel resetován a automatika OZ spustí výpočet blokovací doby společně s časem oblouku pro pokus 1.
6. Čas oblouku pro pokus 1 uplyne. což znamená, že porucha není vyřešená a automatika OZ vysílá vypínací povel na vypínač. Automatika OZ přechází do stavu Shot2 (pokus 2).
7. Vypínač vypne a spustí se výpočet času beznapěťové pauzy pro pokus 2.
8. Skončí výpočet času pro pokus 2 a automatika OZ vyšle zapínací povel na vypínač.

9. Beznapěťová pauza pro pokus 2 doběhne a automatika OZ vyšle požadavek na zapnutí vypínače objektu, podmínky pro zapnutí jsou splněny a zapínací povel je vyslán na zapínací cívku vypínače.
10. Vypínač je zapnut do poruchy, která nebyla v čase beznapěťové pauzy, daným pokusem 2, vyřešená, stupeň I> naběhne a spustí výpočet času oblouku pro definitivní vypnutí. Po přijetí indikace zapnutého vypínače je zapínací povel resetován a automatika OZ spustí výpočet blokovací doby.
11. Čas oblouku je ukončen a pro automatiku OZ je aktivován požadavek na REQ1, automatika OZ počítá blokovací dobu pro pokus 2. Během této doby je přijat nový požadavek, automatika OZ skočí na další pokus, který je pro požadavek dostupný. Pro toto schéma již neexistuje další dostupný pokus, takže automatika OZ inicializuje definitivní vypnutí a resetuje signály chodu OZ, chodu pokusu 2 a chodu REQ1. Automatika OZ přejde do uzamčeného stavu, který brání dalším požadavkům na opětné zapnutí. Vypínač je vypnutý a je uvolněn signál startu I>. Současně je uvolněn signál REQ1 a automatika OZ přejde do uzamčeného stavu, kdy čeká na manuální reset uživatelem a opětovnou inicializaci zapnutí vypínače.

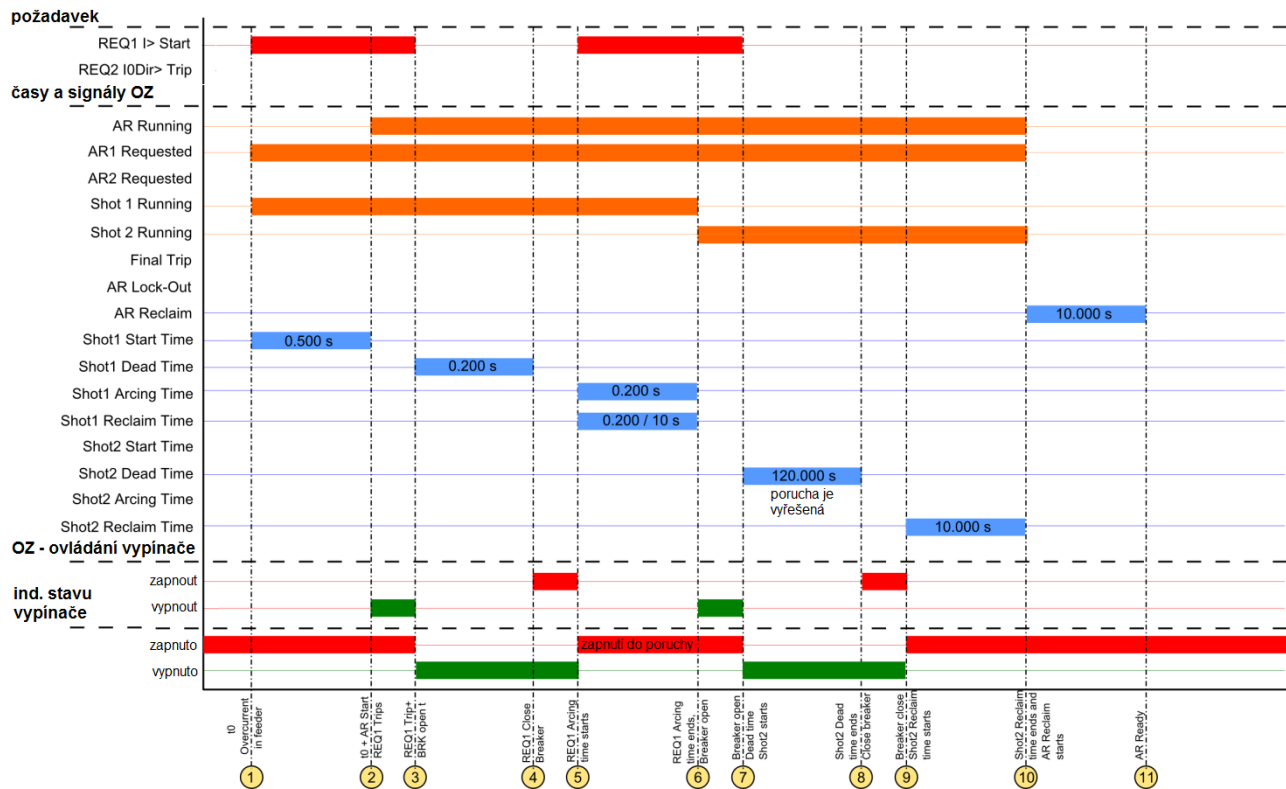
4.3.3.7 SEKVENCE OPĚTNÉHO ZAPNUTÍ OD STARTU SE DVĚMA POKUSY, SELHÁNÍM RYCHLÉHO OZ A ÚSPĚŠNÝM POMALÝM OZ

Schéma spuštění a pokusů je shodné jako v předchozím příkladu se stejným nastavením a stejnými signály. V tomto příkladu porucha trvá po rychlém opětném zapnutí, ale je vyřešená pomalým opětným zapnutím.



Obrázek 4.3.3.7-127 Nastavení pro opětné zapnutí při nadproudové poruše se dvěma pokusy.

Tento typ sekvence představuje 10-15% všech poruch nadzemních vedení v sítích vysokého napětí.



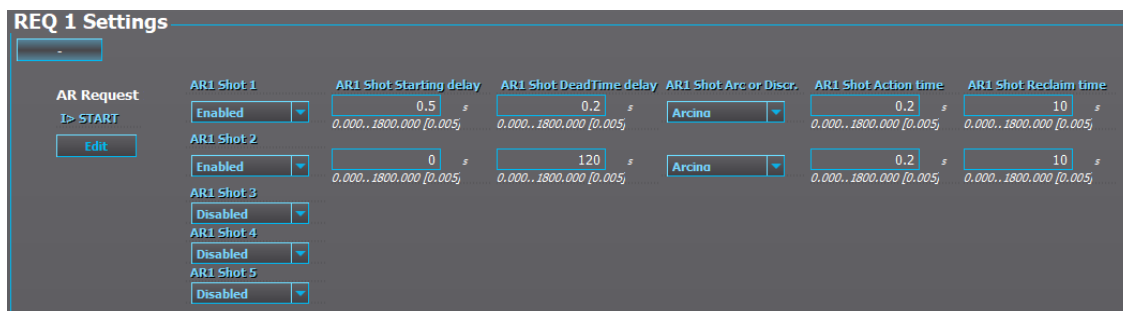
Obrázek 4.3.3.7-128 Graf stavu signálů cyklu opětného zapnutí při částečné nadproudové poruše.

1. Na chráněném vedení se vyskytuje nadproud, který vyvolá náběh nadproudové ochrany I> a aktivaci REQ1, což vyvolá výpočet času spuštění pro Shot 1 (pokus 1). Signál pokusu 1 se aktivuje společně s odpovídajícím časem spuštění, i když automatika opětného režimu není v režimu chodu.
2. Čas spuštění 500 ms pro pokus 1 uplynul a automatika OZ přejde do režimu chodu a vyšle vypínací povel na vypínač.
3. Vypínač vypne, je uvolněn signál startu I> a současně je uvolněn signál REQ1 pro automatiku OZ. Opětné zapnutí spustí výpočet Shot1 Dead Time (beznapěťová pauza pro pokus 1) pro zapnutí vypínače.
4. Beznapěťová pauza pro pokus 1 doběhne a automatika OZ vyšle požadavek na zapnutí vypínače objektu, podmínky pro zapnutí jsou splněny a zapínací povel je vyslán na zapínací cívku vypínače.
5. Vypínač je zapnut. a protože porucha nebyla v čase beznapěťové pauzy, daným pokusem 1, vyřešená, je detekován náběh I>. Po přijetí indikace zapnutého vypínače je zapínací povel resetován a automatika OZ spustí výpočet blokovací doby společně s časem oblouku pro pokus 1.
6. Čas oblouku pro pokus 1 uplyne. což znamená, že porucha není vyřešená a automatika OZ vysílá vypínací povel na vypínač. Automatika OZ přechází do stavu Shot2 (pokus 2).

7. Vypínač vypne a spustí se výpočet času beznapěťové pauzy pro pokus 2.
8. Skončí výpočet času pro pokus 2 a automatika OZ vyše zapínací povel na vypínač.
9. Vypínač se zapne, a protože porucha je vyřešená v čase beznapěťové pauzy, daným pokusem 2, není detekován žádný náběh. Po přijetí indikace zapnutého vypínače je zapínací povel resetován a automatika OZ spustí výpočet blokovací doby pro pokus 2.
10. Blokovací doba pro pokus 2 doběhne a cyklus opětného zapnutí je ukončen. Resetují se signály chodu OZ, chodu pokusu 2 a chodu REQ1 a spustí se blokovací doba opětného zapnutí. Rozdíl mezi automatickým opětným zapnutím a blokovací dobou pro pokus je ten, že pokud se porucha během blokovací doby pokusu znovu objeví, automatika OZ skočí na další pokus. Pokud se porucha objeví po úspěšném cyklu a blokovací doba automatiky OZ běží, OZ rovnou provede definitivní vypnutí a přejde do uzamčeného stavu. Toto chování je ovládáno nastavením. Pokud nejsou obě tyto blokovací doby potřebné, mohou se nastavit na 0. Automatika OZ přeskočí všechny časy, které jsou nastavené na 0. Je také možné nastavit blokovací dobu OZ, aby se po úspěšném cyklu opětného zapnutí nepoužíval.
11. Blokovací doba automatiky OZ doběhne, automatika OZ se nastaví do stavu Ready (připraven) a čeká na další požadavek.

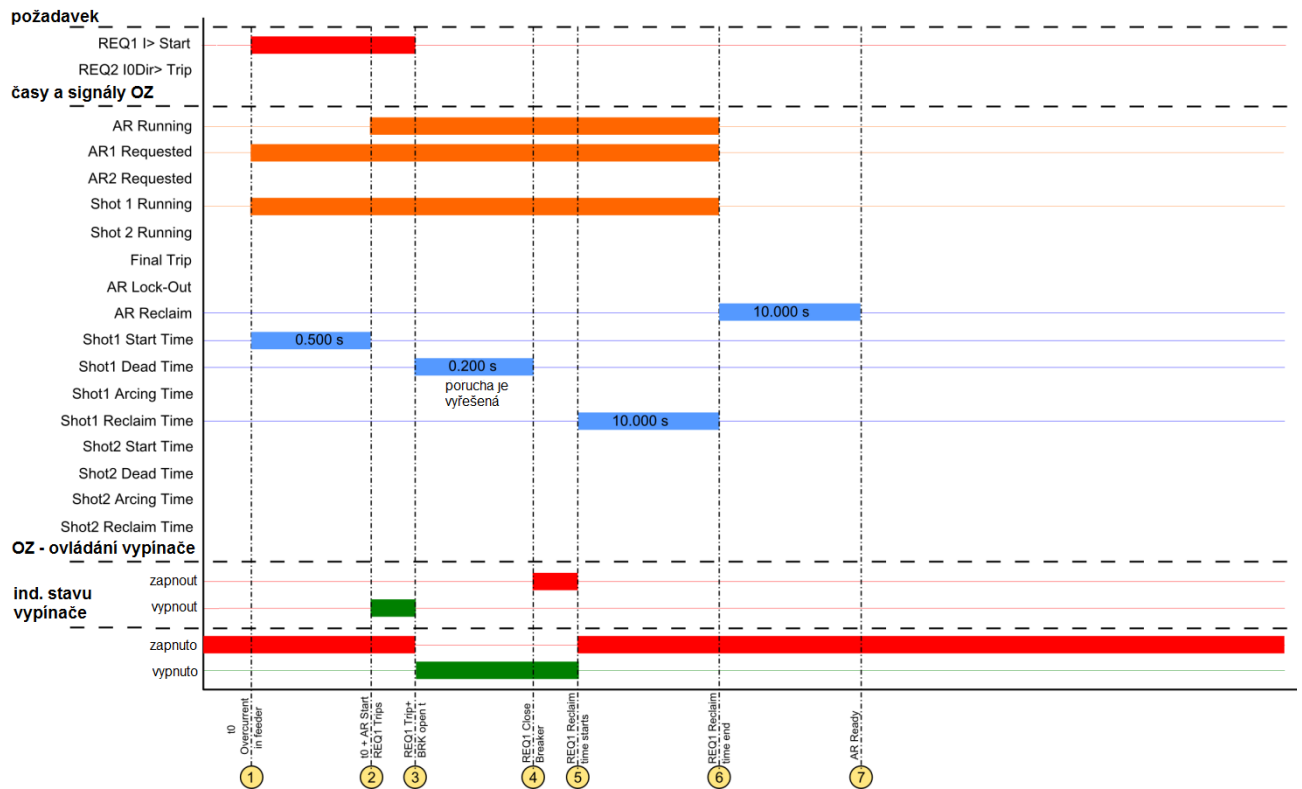
4.3.3.8 SEKVENCE OPĚTNÉHO ZAPNUTÍ OD STARTU SE DVĚMA POKUSY A ÚSPĚŠNÝM RYCHLÝM OZ

Schéma spuštění a pokusů je shodné jako v předchozím příkladu se stejným nastavením a stejnými signály. V tomto příkladu je porucha vyřešená rychlým opětným zapnutím.



Obrázek 4.3.3.8-129 Nastavení pro opětné zapnutí při nadproudové poruše se dvěma pokusy.

Tento typ sekvence představuje 75-85% všech poruch nadzemních vedení v sítích vysokého napětí.



Obrázek 4.3.3.8-130 Graf stavu signálů cyklu opětného zapnutí při přechodné nadproudové poruše.

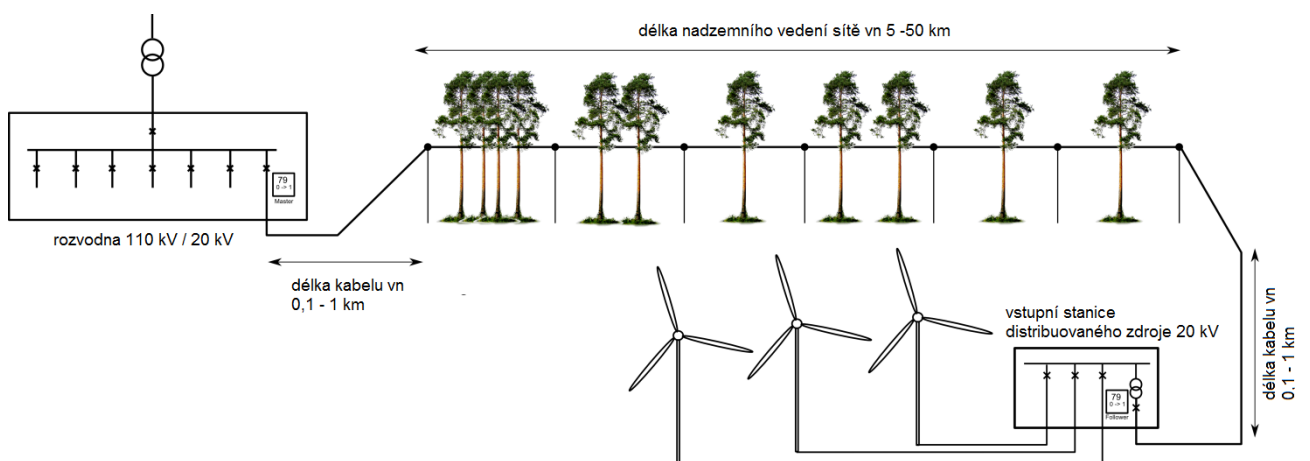
1. Na chráněném vedení se vyskytuje nadproud, který vyvolá náběh nadproudové ochrany I> a aktivaci REQ1, což vyvolá výpočet času spuštění pro Shot 1 (pokus 1). Signál pokusu 1 se aktivuje společně s odpovídajícím časem spuštění, i když automatika opětného režimu není v režimu chodu.
2. Čas spuštění 500 ms pro pokus 1 uplynul a automatika OZ přejde do režimu chodu a vyšle vypínací povel na vypínač.
3. Vypínač vypne, je uvolněn signál startu I> a současně je uvolněn signál REQ1 pro automatiku OZ. Opětné zapnutí spustí výpočet Shot1 Dead Time (beznapěťová pauza pro pokus 1) pro zapnutí vypínače.
4. Beznapěťová pauza pro pokus 1 doběhne a automatika OZ vyšle požadavek na zapnutí vypínače objektu, podmínky pro zapnutí jsou splněny a zapínací povel je vyslán na zapínací cívku vypínače.
5. Vypínač se zapne, a protože porucha je vyřešená v čase beznapěťové pauzy, daným pokusem 1, není detekován žádný náběh. Po přijetí indikace zapnutého vypínače je zapínací povel resetován a automatika OZ spustí výpočet blokovací doby pro pokus 1.
6. Blokovací doba pro pokus 1 doběhne a cyklus opětného zapnutí je ukončen. Resetují se signály chodu OZ, chodu pokusu 1 a chodu REQ1 a spustí se blokovací doba opětného zapnutí. Rozdíl mezi automatickým opětným zapnutím a blokovací dobou

pro pokus je ten, že pokud se porucha během blokovací doby pokusu znovu objeví, automatika OZ skočí na další pokus. Pokud se porucha objeví po úspěšném cyklu a blokovací doba automatiky OZ běží, OZ rovnou provede definitivní vypnutí a přejde do uzamčeného stavu. Toto chování se může ovládat nastavením. Pokud nejsou obě tyto blokovací doby potřebné, mohou se nastavit na 0. Automatika OZ přeskočí všechny časy, které jsou nastavené na 0. Je také možné nastavit blokovací dobu OZ, aby se po úspěšném cyklu opětného zapnutí nepoužíval.

7. Blokovací doba automatiky OZ doběhne, automatika OZ se nastaví do stavu Ready (připraven) a čeká na další požadavek.

4.3.3.9 AUTOMATICKÉ OPĚTNÉ ZAPNUTÍ VE SMÍŠENÝCH NEBO KRUHOVÝCH SÍTÍCH

Pokud jsou k nadzemnímu vedení připojeny distribuované zdroje energie, které se v budoucnu budou vyskytovat stále častěji, protože obnovitelné zdroje energie budou běžnější, typické schéma automatického opětného zapnutí nelze aplikovat přímo. V tomto typu schématu opětného zapnutí se musí použít opětné zapnutí na dvou koncích tak, že relé na obou koncích vedení spolupracují jako hlavní a podřízená automatika opětného zapnutí. Pokud opětné zapnutí není aplikováno tak, že distribuovaný zdroj je odpojen před vypínacím povelom na vypínač, nejprve opětné zapnutí selže, protože distribuovaný zdroj přidrží poruchu během beznapěťové pauzy automatiky OZ a zapnutí vypínače. Pokud byla hlavní síť odpojená od distribuovaného zdroje, většinou to způsobí problémy ve zdroji kvůli fázovému posunu zdroje během beznapěťové pauzy.



Obrázek 4.3.3.9-131 Automatika opětného zapnutí s distribuovaným zdrojem ve vedení.

Pro takové působení je třeba mít komunikační spojení mezi rozvodnou s hlavním relé a vstupní stanicí 20 kV s podřízeným relé. Po inicializaci automatického opětného zapnutí vypne vypínač ve vstupní stanici až do dokončení cyklu opětného zapnutí. Pokud není opětné zapnutí v rozvodně 20 kV úspěšné, nemá smysl ani provádět zapnutí ve vstupní

stanici. V případě úspěšného cyklu opětného zapnutí je po blokovací době dovoleno zapnutí ve vstupní stanici a vypínač může být se synchronizační funkcí zapnut.

Po odpojení vstupní stanice se základní princip automatického opětného zapnutí může aplikovat na nadzemní vedení podle předchozího popisu. Stejný princip by se měl aplikovat pro jakoukoliv smíšenou nebo kruhovou síť, ve které může být vedení napájeno z více než jednoho směru. Pro typickou spotřebitelskou radiální síť tento problém neexistuje.

4.3.3.10 ČAS OBLOUKU A ČAS ROZLIŠENÍ

Po uplynutí beznapěťové pauzy a vypnutí vypínače automatikou OZ, může být chování automatiky OZ nastaveno různými způsoby. Obecně se po Zapnutí vypínače spustí blokovací doba a pokud během této blokovací doby dojde k nové žádosti o opětné zapnutí, automatika OZ by měla pokračovat do dalšího stavu. Buď by to byl další pokus nebo v případě, že by byly využity všechny pokusy, definitivní vypnutí.

Přechod do nového stavu může být ovládán nastavením času oblouku a časem rozlišení. Tato nastavení jsou typu buď anebo, což znamená, že je-li vybrán čas oblouku, nemůže být pro stejný požadavek a stejný pokus současně vybrán čas rozlišení.

Čas oblouku se používá pro ovládání automatického OZ v případě, že požadavek vytváří signál startu ochranné funkce. V případě, že se požadavek (start) aktivuje během výpočtu času oblouku a pokud porucha trvá, má automatika OZ pokračovat do dalšího stupně. Pokud se spustí výpočet času oblouku, ale zastaví se před nastaveným časem, výpočet blokovací doby pokračuje normálně a po jeho uplynutí by se měla automatika OZ vrátit buď do času obecného obnovení nebo do režimu Ready (připraven) a pokus se považuje za úspěšný. Čítač času oblouku se neresetuje zánikem požadavku během blokovací doby a pokaždé, kdy je požadavek aktivován (např. startem ochranné funkce), je od čítače času oblouku odečítán čas požadavku. To znamená, že čas nastavený pro parametr času oblouku znamená kumulovaný čas spuštění povoleného v blokovací době předtím, než dojde k rozhodnutí, zda je pokus úspěšný nebo selhal.

V případě, že se automatické opětné zapnutí používá v síti, chráněné časově koordinovanými závislými charakteristikami (IDMT) a relé jsou starého mechanického typu, která mají současně závislý čas uvolnění, musí být selektivita zajištěna resetem všech časových relé přístrojů během beznapěťové pauzy, aby se dodržel správný časový odstup po opětném zapnutí do poruchy. Čas potřebný pro reset mechanických závislých relé může být v některých případech až 10 s. Pokud se požadují krátké beznapěťové pauzy, relé by se mělo resetovat skoro okamžitě, takže proudově závislé časové odstupňování funguje dle očekávání. Pro tyto případy se v automatice OZ může nastavit určitý čas rozlišení namísto času oblouku, která začíná současně s blokovací dobou, a pokud je během času

rozlišení vytvořen nový požadavek na opětné zapnutí, automatika OZ se zastaví a nechá ochrany působit na základě jejich nastavení a nezasahuje do působení ochranných funkcí nebo vypínače. To znamená, že další opětné zapnutí se neprovede před ručním resetem automatiky OZ a vypínač musí zůstat vypnutý do jeho ručního Zapnutí.

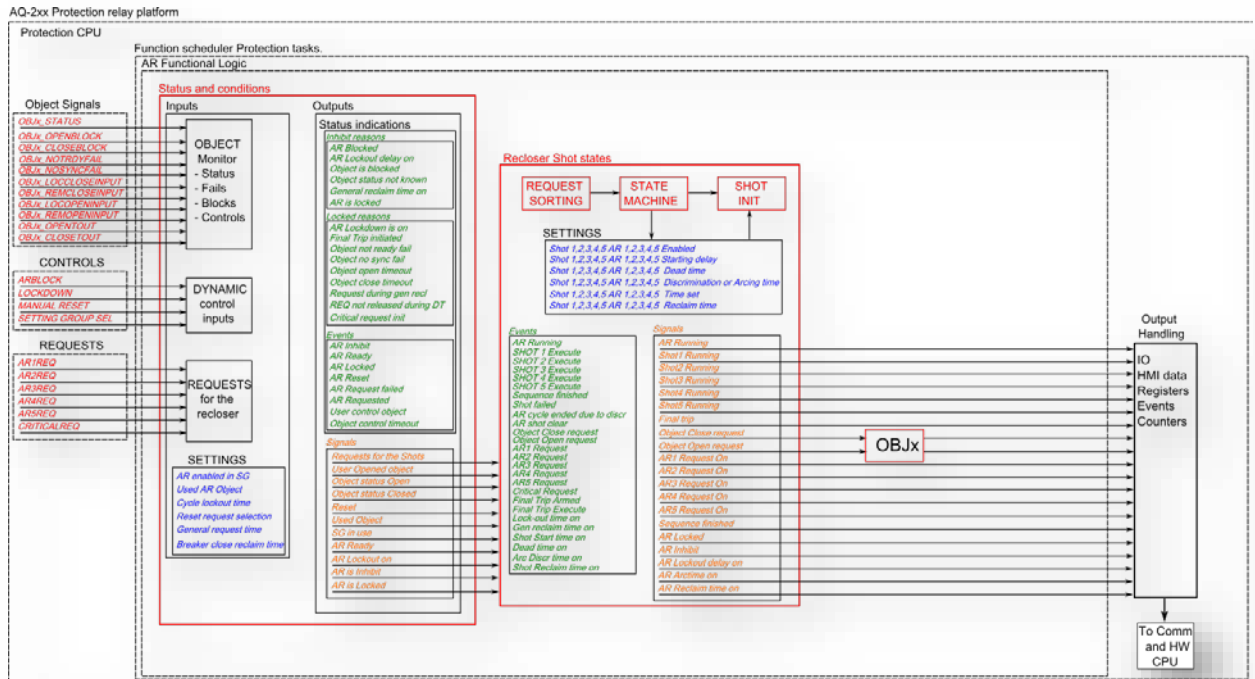
4.3.3.11 IO AUTOMATIKY OPĚTNÉHO ZAPNUTÍ

Hlavními výstupy automatického opětného zapnutí jsou ovládací signály pro zapnutí objektu a vypnutí objektu. Kromě těchto výstupních funkcí funkce hlásí informace o stavu automatiky OZ, které se používají logikách nebo pro indikaci na LED a také v aplikovaných činnostech. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce.

Vstupy funkce jsou binární signály požadavku na opětné zapnutí, blokovací a ovládací signály, signály monitorování a stavu ovládaného objektu. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze dvou výstupních signálů a několika signálů provozních událostí. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače pro každou aplikovanou událost opětného zapnutí a požadavků.

Funkci automatického opětného zapnutí lze rozdělit na spoušť, automat výběru pokusů, bloky pro třídění a pokusy, které pracují dynamicky během cyklu opětného zapnutí na základě daného nastavení a monitorování vstupních signálů. Chování automatiky opětného zapnutí se může měnit dynamicky i během cyklu na základě naprogramovaného cyklu opětného zapnutí a aktivních požadavků.

Na obrázku 4.2.2-34 je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce AR.



Obrázek 4.3.3.11-132 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce AR.

Jak je ve funkčním blokovém schématu vidět, automatika opětového zapnutí je silně závislá na stavových informacích a konfiguraci funkčního bloku objektu. Aby bylo možné automatické opětné zapnutí použít, musí se ovládaný objekt nakonfigurovat před použitím automatiky OZ. V platformě AQ 2xx přebírá blok ovládání objektu veškeré ovládání činnosti vypínače, což znamená, že např. synchrocheck, monitorování stavu vypínače atd. a funkce související s vypínačem nejsou přiřazeny zvlášť do funkce automatiky opětového zapnutí. Pokud selže zapnutí nebo vypnutí vypínače, funkce ovládání objektu hlásí událost do funkce opětového zapnutí, které provede odpovídající akci.

Kromě dříve uvedeného také ruční ovládání vypínače, ať už zapnutí nebo vypnutí během cyklu automatického OZ, způsobí vždy reset automatiky OZ. například pokud je vypínač zapínán ručně během beznapěťové pauzy, automatika OZ přejde do režimu obnovy a pokud je vypínač zapínán do poruchy, dojde k uzamčení funkce automatického opětového zapnutí.

Automatika OZ poskytuje informace o své činnosti a stavech prostřednictvím online indikace, událostí, zaznamenaných dat a také výstupních signálů, které se mohou konfigurovat na libovolný výstup nebo logický vstup přístroje.

Pokud se konfigurace sítě během sekvence opětového zapnutí změní, činnost automatiky OZ může být odpovídajícím způsobem modifikována přepnutím do skupiny nastavení, která odpovídá změněné situaci v síti.

4.3.3.12 VSTUPNÍ SIGNÁLY PRO OVLÁDÁNÍ AUTOMATIKY OPĚTNÉHO ZAPNUTÍ

Pro funkci se používají dostupné hardwarové a softwarové digitální stavy signálů a povelové signály. Signály se mohou dělit na požadavky, povely a ovládací signály s ohledem na to, jak jsou ve funkci používány. tyto vstupní signály jsou parametry pro nastavení funkce. Počet potřebných parametrů nastavení závisí na požadovaném schématu opětného zapnutí.

Tabulka 4.3.3.12-171 Vstupní signály funkce AR.

Signál	Rozsah	Popis
AR spontaneous blocking	Libovolný binární signál v IED	Vstup pro dynamické blokování automatiky OZ. Pokud je vstup aktivován, automatika OZ zastaví svou činnost a odmítne další požadavky. Pokud je signál uvolněn, automatika OZ pokračuje ve své činnosti, jaká byla před přijetím tohoto signálu.
AR ON/OFF	Libovolný binární signál v IED	Vstup pro povolení nebo zakázání automatického opětného zapnutí uživatelsky zvoleným vstupem. Parametr <i>Use AR ON/OFF signals</i> definuje, zda se tento vstupní signál používá nebo ne.
AR manual reset	Libovolný binární signál v IED	Vstup pro ruční reset automatiky OZ v případě zablokování z důvodu definitivního vypnutí nebo z jakékoliv jiné příčiny, která způsobí uzamčení.
AR Locking	Libovolný binární signál v IED	Zablokování automatiky OZ, takže je nutný ruční reset dříve, než je pro jeho činnost povoleno nastavení připravenosti.
AR1 Request	Libovolný binární signál v IED	Požadavek na opětné zapnutí 1, požadavek nejvyšší priority, který ruší všechny požadavky na opětné zapnutí s nižší prioritou. Pokud je tento signál aktivován a jsou splněny i ostatní podmínky pro opětné zapnutí, je vyvolán pokus.
AR2 Request	Libovolný binární signál v IED	Požadavek na opětné zapnutí 2, požadavek druhé nejvyšší priority, který ruší všechny požadavky na opětné zapnutí s nižší prioritou. Pokud je tento signál aktivován a jsou splněny i ostatní podmínky pro opětné zapnutí, je vyvolán pokus.
AR3 Request	Libovolný binární signál v IED	Požadavek na opětné zapnutí 3, požadavek třetí nejvyšší priority, který ruší všechny požadavky na opětné zapnutí s nižší prioritou. Pokud je tento signál aktivován a jsou splněny i ostatní podmínky pro opětné zapnutí, je vyvolán pokus.
AR4 Request	Libovolný binární signál v IED	Požadavek na opětné zapnutí 4, požadavek čtvrté nejvyšší priority, který ruší všechny požadavky na opětné zapnutí s nižší prioritou. Pokud je tento signál aktivován a jsou splněny i ostatní podmínky pro opětné zapnutí, je vyvolán pokus.
AR5 Request	Libovolný binární signál v IED	Požadavek na opětné zapnutí 5, požadavek nejnižší priority, který ruší všechny požadavky na opětné zapnutí s nižší prioritou. Pokud je tento signál aktivován a jsou splněny i ostatní podmínky pro opětné zapnutí, je vyvolán pokus.
Critical Request	Libovolný binární signál v IED	Kritický požadavek na opětné zapnutí, pokud je aktivován tento signál, automatika OZ přejde přímo do uzamčeného stavu a vypne vypínač přímo v okamžiku přijetí požadavku.

Změna stavu vstupních signálů vždy způsobí záznam události do registru objektu a indikaci průběžných stavů. Události mohou být povoleny nebo zakázány dle požadavků aplikace.

4.3.3.13 VÝSTUPNÍ SIGNÁLY AUTOMATIKY OPĚTNÉHO ZAPNUTÍ

Výstupními signály automatiky opětného zapnutí jsou pouze signály indikace. Zapínací a vypínací povely na vypínač jsou ovládány funkcí objektu.

Tabulka 4.3.3.13-172 Výstupní signály funkce AR.

Název	Popis
AR On	Pokud je automatika OZ povolena. Signál může být VYP, pokud je parametr <i>Use AR On/Off signals</i> nastaven na <i>Yes</i> a vstup <i>AR On/Off</i> není aktivní.
AR In Progress	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ vypnula vypínač a je počítán čas k Zapnutí vypínače.
AR Dead time on	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ vypnula vypínač a je počítán čas k Zapnutí vypínače.
AR Running	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ je v režimu chodu. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR1 Request On	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ provádí pokus požadovaný prioritou AR1. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR2 Request On	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ provádí pokus požadovaný prioritou AR2. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR3 Request On	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ provádí pokus požadovaný prioritou AR3. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR4 Request On	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ provádí pokus požadovaný prioritou AR4. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR5 Request On	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ provádí pokus požadovaný prioritou AR5. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR Shot1 Running	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ provádí pokus 1. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR Shot2 Running	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ provádí pokus 2. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR Shot3 Running	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ provádí pokus 3. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR Shot4 Running	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ provádí pokus 4. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR Shot5 Running	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ provádí pokus 5. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR Sequence finished	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ zapnula vypínač po posledním pokusu a čeká na definitivní vypnutí nebo doběhnutí blokovací doby.
Final Trip	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ provedla definitivní vypnutí. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR Locked	Tento signál je aktivován, pokud je automatika OZ uzamčena. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR Operation inhibit	Tento signál je aktivován, pokud je automatika OZ v omezeném režimu. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR Lockout delay On	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ vypočítává zpoždění blokování. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR Arcing time On	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ vypočítává čas oblouku. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR Reclaim time On	Tento signál je aktivován, pokud automatika OZ vypočítává blokovací dobu. Signál může být připojen na libovolné relé IO a do komunikačního protokolu.
AR Ready	Tento signál je aktivní, pokud je automatika OZ připravená k provedení sekvence opětného zapnutí v případě poruchy.

AR Lockout after successful sequence	Pokud byla sekvence opětného zapnutí úspěšná, ale před časem zablokování byla detekována nová porucha, nebude spuštěná nová sekvence a bude aktivován tento signál. Místo opětného zapnutí přejde do režimu uzamčení.
--------------------------------------	---

Změna stavu výstupních signálů vždy způsobí záznam události do registru AR a indikaci průběžných stavů. Události mohou být povoleny nebo zakázány dle požadavků aplikace.

4.3.3.14 PARAMETRY NASTAVENÍ

Automatika opětného zapnutí má volně konfigurovatelné nastavení pro všechny oblasti funkce, aby bylo možno ovládat činnost aplikace opětného zapnutí tak, aby vyhovovaly různým potřebám. Na základě použitých skupin nastavení může být činnost automatiky OZ statická nebo dynamická. V automatické OZ se nacházejí základní nastavení a nastavení vztahující se k pokusům. Základní nastavení ovládá volbu požadovaného objektu a obecné chování automatiky OZ v různých provozních schématech.

Tabulka 4.3.3.14-173 základní nastavení automatiky OZ.

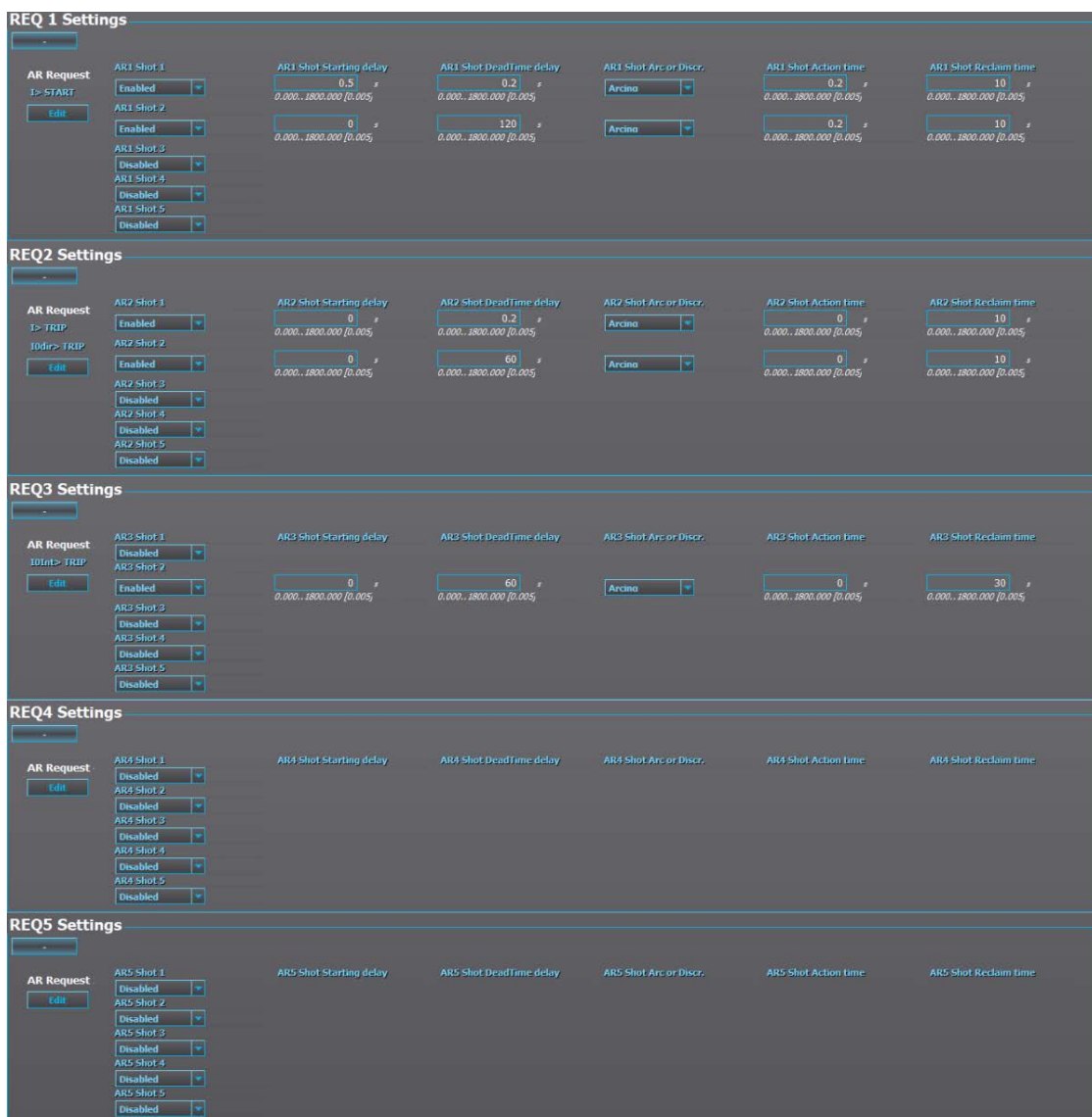
Nastavení	Rozsah	SG	Popis
AR Mode	0: Disabled 1: Enabled	No	Volba konfigurace Automatiky OZ povolena / zakázána. Výchozí nastavení je Disabled (zakázáno).
AR Object	0: Object 1 1: Object 2 2: Object 3 3: Object 4 4: Object 5	8	Volba objektu monitorovaného / ovládaného vypínače. Tento výběr definuje objekt, pro který automatika OZ vydává monitorovací a ovládací povely. Tato volba se v IED může měnit dynamicky v reálném čase volbou skupiny nastavení. Výchozí nastavení je Object 1.
AR Enabled in SG	0: Disabled 1: Enabled	8	Volba aktivace automatiky OZ v platné skupině nastavení. Je možné automatiku OZ povolit / zakázat nezávisle v každé skupině nastavení. Tato volba se v IED může měnit dynamicky v reálném čase volbou skupiny nastavení. Výchozí nastavení je Disabled (zakázáno).
Manual resetting	0: Required 1: Obj Close resets	8	Volba resetu automatiky OZ po zablokování (definitivní vyp, chybový stav), může se nastavit tak, že automatiku OZ resetuje pouze ruční reset na resetovacím vstupu funkce nebo automatiku OZ resetuje obecný Zapínací povel z libovolného zdroje. Tato volba se v IED může měnit dynamicky v reálném čase volbou skupiny nastavení. Výchozí nastavení je Manual reset required (požadován ruční reset).
General reclaim	0: Only shot reclaim 1: Shot reclaim and general reclaim	8	Volba, zda automatika OZ spustí po úspěšném Zapnutí (včetně blokovací doby pokusu) obecné obnovení (blokovací doba zapnutí objektu), v kterém, pokud se uplatní požadavek na opětné zapnutí, přejde automatika OZ přímo do uzamčeného stavu. Pokud je tato volba povolena, je definován minimální čas, který je povolen mezi cykly opětného zapnutí, aniž by došlo k blokovací době, specifických pro pokus. Tato volba se v IED může měnit dynamicky v reálném čase volbou skupiny nastavení. Výchozí nastavení je Only shot reclaim (pouze obnovení pokusu).

Object close reclaim	0.000 ... 1800.000s by krok of 0.005s	8	Nastavení pro blokovací dobu obecně / Zapnutí objektu. Tento čas se spustí, pokud je objekt zapínán ručně nebo pokud je obecná blokovací doba vybrána po úspěšném opětném zapnutí. Pokud je během tohoto času zadán požadavek na opětné zapnutí, automatika OZ přejde do uzamčeného stavu, aby se zabránilo dalšímu pokusu o opětné zapnutí. Tato volba se v IED může měnit dynamicky v reálném čase volbou skupiny nastavení. Výchozí nastavení je 10.000s.
Lockout time	0.000 ... 1800.000s by krok of 0.005s	8	Nastavení uzamčení automatiky OZ po úspěšném opětném zapnutí. Pokud se nastaví 0.000, automatika OZ přejde po úspěšném opětném zapnutí přímo do stavu připravenosti. Pokud tento čas běží a je zadán nový požadavek na opětné zapnutí, automatika OZ přejde do uzamčeného stavu, aby se zabránilo dalšímu pokusu o opětné zapnutí. Tato volba se v IED může měnit dynamicky v reálném čase volbou skupiny nastavení. Výchozí nastavení je 0.000s (zakázáno)

Tabulka 4.3.3.14-174 Nastavení pokusu automatiky OZ.

Nastavení	Rozsah	SG	Popis
AR1,2,3,4,5 Shot 1,2,3,4,5	0: Disabled 1: Enabled	8	Volba pokusu x pro požadavek ARx povolená / zakázaná. Pokud je volba ARx zakázána, přeskočí se pokus a vyhledá se další povolený pokus. Tato volba se v IED může měnit dynamicky v reálném čase volbou skupiny nastavení.
AR1,2,3,4,5 Shot 1,2,3,4,5 Starting delay	0.000...1800.000s by krok of 0.005	8	Zpoždění startu pokusu x. Toto nastavení definuje minimální čas požadavku ARx, po který musí být aktivován před započítáním počítání zpoždění beznapěťové pauzy. Toto nastavení se používá pouze tehdy, pokud požadavek na ARx byl vytvořen signálem funkce Start. Pokud je požadavek nastaven s funkcí Trip (vyp) s jinou hodnotou než 0.000s, zabrání se automatickému OZ od startu. Pokud pokus není ve všech případech první, měla by tato hodnota být nastavená na 0.000s. Tato volba se v IED může měnit dynamicky v reálném čase volbou skupiny nastavení. Výchozí nastavení je 0.000s.
AR1,2,3,4,5 Shot 1,2,3,4,5 DeadTime delay	0.000...1800.000s by krok of 0.005	8	Čas beznapěťové pauzy pokusu x. Toto nastavení definuje čas vypnutí vypínače před Zapnutím vypínače automatikou OZ. Výpočet času se spouští s vypínacím signálem na vypínač. Tato volba se v IED může měnit dynamicky v reálném čase volbou skupiny nastavení. Výchozí nastavení je 0.000s.
AR1,2,3,4,5 Shot 1,2,3,4,5 Arc nebo Discr.	0: Arcing 1: Discrimination	8	Volba pokusu x pro akci po beznapěťové pauze v případě trvání poruchy, pokud je vypínač zapnut. Chování volby Arcing (oblouk) nebo Discrimination (rozlišení) závisí na aplikaci. Pokud je zvolen čas oblouku, automatika OZ by měla držet vypínač zapnutý, dokud neuplyne čas akce. S časem rozlišení, pokud je během času akce aktivován nový požadavek, automatika OZ by měla být během blokovací doby uzamčená. Tato volba se v IED může měnit dynamicky v reálném čase volbou skupiny nastavení. Výchozí nastavení je Arcing time (čas oblouku).

AR1,2,3,4,5 Shot 1,2,3,4,5 Action time	0.000...1800.000s by krok of 0.005	8	Volba pokusu x po beznapětové pauze a zapnutém vypínači. Toto nastavení definuje maximální čas oblouku nebo čas rozlišení, pokud běží blokovácí doba. pokud je nastaveno 0.000s, čas oblouku nebo rozlišení je ve schématu automatiky OZ zakázán. Tato volba se v IED může měnit dynamicky v reálném čase volbou skupiny nastavení. Výchozí nastavení je 0.000s.
--	---------------------------------------	---	--



Obrázek 4.3.3.14-133 Parametry nastavení pokusu automatiky OZ.

Nastavení pokusů automatiky OZ je seskupeno do odpovídajících řádků, kde se přímo nastavuje každý pokus. Z nastavení je vidět, jak cyklus opětovného zapnutí provádí každý požadavek řádek po řádku a které funkce iniciují požadavky a které pokusy a požadavky se používají.

Tento příklad nastavení představuje dva pokusy o automatické opětné zapnutí. Například při čtení nastavení je požadavek AR1 spuštěn signálem startu I> a AR2 je spuštěn vypínacím signálem I0Dir>. Časování pro AR1 je 500ms čas spuštění následovaný beznapěťovou pauzou 200ms, dále časem oblouku 200ms a blokovací dobou 10s pro pokus 1. Pokud pokus 1 selže, následuje beznapěťová pauza 120s, čas oblouku 200ms a blokovací doba 10s. Pokud pokus 2 selže, automatika OZ provede definitivní vypnutí. Pro požadavek AR2 je nastavení přesně totéž, hodnoty je možné přechíst na druhém řádku. Třetí požadavek má jen jeden pokus s časem beznapěťové pauzy 60 sekund. Pokud jsou aktivovány požadavky AR4 nebo 5, z odpovídajících řádků jsou zleva doprava a shora dolů vidět schémata opětného zapnutí pro každý požadavek.

4.3.3.15 POTLAČENÉ A UZAMČENÉ STAVY FUNKCE AUTOMATIKY OZ

Automatika OZ může mít několik důvodů, proč přechází do uzamčených (*locked*) nebo omezených (*inhibit*) stavů, kdy opětné zapnutí nemůže být z uvedeného důvodu povoleno. Pokud automatika OZ přejde do stavu nepřipravenosti (*not ready*), je indikována příčina, proč není ve stavu připravenosti, aby bylo možné rychle napravit příčinu problému funkce. Důvod je uveden v menu registru automatiky OZ.

Příčiny omezení automatiky OZ jsou následující:

- o OZ je blokován (blokovacím vstupem)
- o OZ není povolen
- o OZ vypočítává zpoždění uzamčení
- o Je blokováno zapnutí nebo vypnutí objektu
- o Stav objektu není znám
- o Běží všeobecná blokovací doba
- o OZ je uzamčen

Pokud OZ v omezeném stavu, obnoví se do stavu připravenosti, až bude odstraněn důvod omezení.

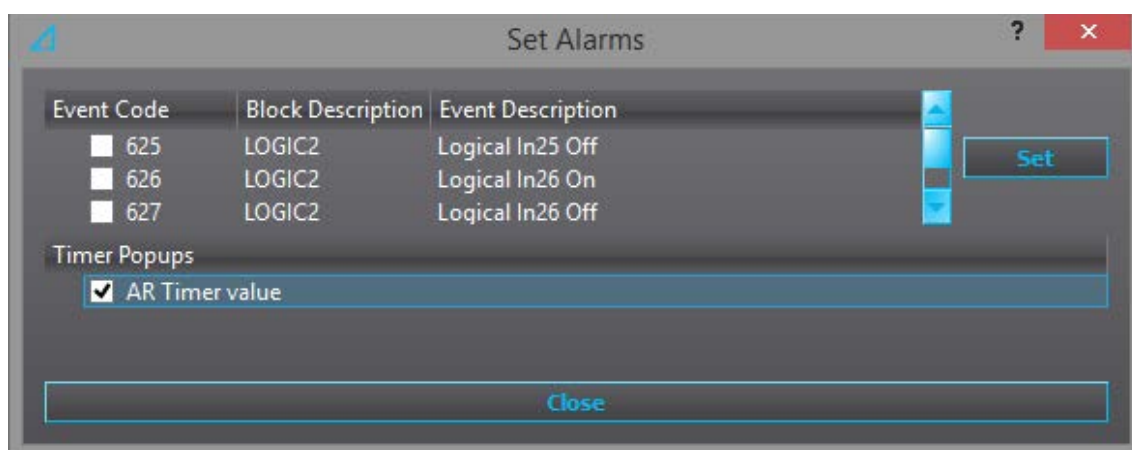
Důvody zablokování automatiky OZ jsou následující:

- o Je iniciován signál uzamčení (ze vstupu pro uzamčení)
- o Je vydán signál definitivního vypnutí
- o Objekt není v daném čase čase připraven (z objektu)
- o Selhání synchronizace objektu v daném čase (z objektu)
- o Časový limit vypnutí objektu (z objektu)
- o Časový limit zapnutí objektu (z objektu)
- o Inicializace požadavku na OZ během všeobecné blokovací doby
- o Požadavek na OZ nebyl během beznapěťové pauzy uvolněn
- o Inicializace kritického požadavku v jakémkoliv stavu opětného zapnutí

Pokud je automatika OZ v uzamčeném stavu, je možno ji obnovit jen uživatelským vstupem, buď vstupem pro ruční reset nebo ručním zapnutím vypínače. To závisí na tom, zda je parametr *Require manual resetting* nastaven na *OBJ close resets* nebo *Required*.

4.3.3.16 ZOBRAZENÍ ČASŮ AUTOMATIKY OZ NA OBRAZOVCE

Je možné povolit zobrazení časů na obrazovce. Časy ukazují blokovací dobu a čas beznapěťové pauzy. Za tímto účelem načtěte z relé soubor aqs a povolte *AR timer value* v *Tools* → *Events and logs* → *Alarm events*. Poté klikněte na tlačítko *Set*.



4.3.3.17 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce AR generuje události a záznamy změn stavů monitorovaných signálů a selhání a činnost ovládacích povelů. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.3.3.17-175. Kódy událostí funkce AR.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
4032	63	AR1	0	OZ připraven ZAČ.
4033	63	AR1	1	OZ připraven VYP
4034	63	AR1	2	OZ reset uzamčení
4035	63	AR1	3	OZ zamítnutí požadavku ZAČ.
4036	63	AR1	4	OZ zamítnutí požadavku KON.
4037	63	AR1	5	OZ požadavek ZAČ.
4038	63	AR1	6	OZ požadavek KON.
4039	63	AR1	7	Uživatelsky provozovaný Obj OZ zastavil a resetoval

4040	63	AR1	8	Chyba objektu, OZ uzamčen
4041	63	AR1	9	Selhání pokusu
4042	63	AR1	10	Konec cyklu OZ kvůli požadavku rozlišení
4043	63	AR1	11	Pokus OZ vyřešen
4044	63	AR1	12	Požadavek na zapnutí objektu
4045	63	AR1	13	Požadavek na vypnutí objektu
4046	63	AR1	14	Podmínka omezení ZAČ.
4047	63	AR1	15	Podmínka omezení KON.
4048	63	AR1	16	Podmínka uzamčení ZAČ.
4049	63	AR1	17	Podmínka uzamčení KON.
4050	63	AR1	18	Rezervováno
4051	63	AR1	19	Požadavek na AR1 ZAČ.
4052	63	AR1	20	Požadavek na AR1 KON.
4053	63	AR1	21	Požadavek na AR2 ZAČ.
4054	63	AR1	22	Požadavek na AR2 KON.
4055	63	AR1	23	Požadavek na AR3 ZAČ.
4056	63	AR1	24	Požadavek na AR3 KON.
4057	63	AR1	25	Požadavek na AR4 ZAČ.
4058	63	AR1	26	Požadavek na AR4 KON.
4059	63	AR1	27	Požadavek na AR5 ZAČ.
4060	63	AR1	28	Požadavek na AR5 KON.
4061	63	AR1	29	Kritický požadavek ZAČ.
4062	63	AR1	30	Kritický požadavek KON.
4063	63	AR1	31	OZ běží ZAČ.
4064	63	AR1	32	OZ běží KON.
4065	63	AR1	33	Provádí se pokus 1 ZAČ.
4066	63	AR1	34	Provádí se pokus 1 KON.
4067	63	AR1	35	Provádí se pokus 2 ZAČ.
4068	63	AR1	36	Provádí se pokus 2 KON.
4069	63	AR1	37	Provádí se pokus 3 ZAČ.
4070	63	AR1	38	Provádí se pokus 3 KON.
4071	63	AR1	39	Provádí se pokus 4 ZAČ.
4072	63	AR1	40	Provádí se pokus 4 KON.
4073	63	AR1	41	Provádí se pokus 5 ZAČ.
4074	63	AR1	42	Provádí se pokus 5 KON.
4075	63	AR1	43	Ukončena sekv. definitivního vypnutí
4076	63	AR1	44	Provedeno definitivní vypnutí
4077	63	AR1	45	Čas uzamčení ZAČ.
4078	63	AR1	46	Čas uzamčení KON.
4079	63	AR1	47	Všeobecná blokovácí doba ZAČ.
4080	63	AR1	48	Všeobecná blokovácí doba KON.
4081	63	AR1	49	Čas startu pokusu ZAČ.
4082	63	AR1	50	Čas startu pokusu KON.
4083	63	AR1	51	Beznapěťová pauza ZAČ.

4084	63	AR1	52	Beznapěťová pauza V KON.
4085	63	AR1	53	Čas obl/rozl ZAČ.
4086	63	AR1	54	Čas obl/rozl KON.
4087	63	AR1	55	Blokovací doba pokusu ZAČ.
4088	63	AR1	56	Blokovací doba pokusu KON..
4089	63	AR1	57	Sekv. ukončena KON.
4090	63	AR1	58	Provedeno definitivní vypnutí KON.
4091	63	AR1	59	Požadavek na zapnutí onjektu KON.
4092	63	AR1	60	OZ ZAČ.
4093	63	AR1	61	OZ KON.
4094	63	AR1	62	OZ běží (bez U pauza) ZAČ.
4095	63	AR1	63	OZ běží (bez U pauza) KON.

V registru funkce AR se zaznamenávají procesní data stavů, povelů atd. „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce AR. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance

Tabulka 4.3.3.17-176. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Časová hodnota	Použitá skupina nastavení	Důvod omezení ZAČ.	Důvod omezení KON.	Důvod uza-mčení ZAČ.	Důvod uza-mčení KON.	Kód stavu	Ča-sovač ZAČ.
-------------	--------------	----------------	---------------------------	--------------------	--------------------	----------------------	----------------------	-----------	---------------

Registry funkce AR jsou zpracovávány jinak než ostatní registry v IED. Následující příklad je část sekvence automatického opětného zapnutí:

dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	AR Status:, AR is ready, AR is not running, AR2 Requested, Executing Shot1 AR Timers:No timers running 0.000 s
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	AR Status:, AR is ready, AR is not running, Start time counting, AR2 Requested, Executing Shot1 AR Timers:Start Delay 0.000 s
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	AR Status:, AR is ready, AR is running, Start time counting, AR2 Requested, Executing Shot1 AR Timers:Start Delay 0.000 s
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	AR Status:, AR is ready, AR is running, Dead time counting, AR2 Requested, Executing Shot1 AR Timers:Dead Time 0.195 s
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	AR Status:, AR is ready, AR is running, Dead time counting, Reclaim time counting, AR2 Requested, Executing Shot1 AR Timers:Dead Time -0.270 s

Odpovídající seznam událostí je níže (včetně událostí ochrany a objektu):

dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	1664	NEF1 Start ON
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	1666	NEF1 Trip ON
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4065	AR1 Shot 1 Execute On
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4037	AR1 AR Reclosing request On
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4053	AR1 AR2 Request On
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4081	AR1 Shot Start Time On

dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4045	AR1 Object Open Request
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2944	OBJ1 Object Intermediate
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2952	OBJ1 Open Request On
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2955	OBJ1 Open Command On
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4063	AR1 AR Running On
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2954	OBJ1 Open Request VYP
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	1665	NEF1 Start VYP
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	1667	NEF1 Trip VYP
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4038	AR1 AR Reclosing request VYP
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2945	OBJ1 Object Open
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2956	OBJ1 Open Command VYP
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4082	AR1 Shot Start Time VYP
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4083	AR1 Dead Time On
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2963	OBJ1 Status Change VYP
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4044	AR1 Object Close Request
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2957	OBJ1 Close Request On
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2958	OBJ1 Close Fail
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2959	OBJ1 Close Request VYP
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2960	OBJ1 Close Command On
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2962	OBJ1 Status Change On
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2944	OBJ1 Object Intermediate
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2946	OBJ1 Object Close
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2961	OBJ1 Close Command VYP
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	4087	AR1 Shot Reclaim Time On

Jak je vidět, registry zaznamenávají informace seznamu událostí v případech, kdy ovládaní má určité neočekávané chování. V tomto příkladu je vidět, že objekt měl problémy se zapínacím povelem, který byl způsoben tím, že beznapěťová pauza je o 270 ms delší, než bylo nastaveno. Příčina tohoto chování může být ověřená v registrech objektu.

dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	ObjectOpen,WDIIn,Open Allowed,Close Allowed,ObjectReady,Sync Ok,Obj_opentime:0.025s
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	ObjectOpen,WDIIn,Object not ready for Close request,Open Allowed,Close Allowed,Object Not Ready,Sync Ok
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	ObjectOpen,WDIIn,Close request from Autorecloser,Close pending due to: Close wait for Ready,Open Allowed,Close Allowed,Object Not Ready,Sync Ok
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	ObjectOpen,WDIIn,Open Allowed,Close Allowed,ObjectReady,Sync Ok
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	ObjectClosed,WDIIn,Open Allowed,Close Allowed,ObjectReady,Sync Ok,Obj_closetime:0.030s

V tomto případě objekt nebyl připraven, když z automatiky opětného zapnutí obdržel požadavek na zapnutí a požadavek zůstal nevyřízený do doby, než byl objekt připraven pro provedení zapínacího povelu.

4.3.3.18 POČÍTADLA PŮSOBENÍ AUTOMATIKY OPĚTNÉHO ZAPNUTÍ

Funkce automatického opětného zapnutí udržuje statistiku o provedených cyklech opětného zapnutí a úspěšných a neúspěšných pokusech.

Funkce zaznamenává následující počty:

- o Shot 1 started (pokus 1 spuštěn)
- o Shot 2 started (pokus 2 spuštěn)
- o Shot 3 started (pokus 3 spuštěn)
- o Shot 4 started (pokus 4 spuštěn)
- o Shot 5 started (pokus 5 spuštěn)
- o Shot 1 requested by AR1 (požadavek AR1 na pokus 1)
- o Shot 2 requested by AR1 (požadavek AR1 na pokus 2)
- o Shot 3 requested by AR1 (požadavek AR1 na pokus 3)
- o Shot 4 requested by AR1 (požadavek AR1 na pokus 4)
- o Shot 5 requested by AR1 (požadavek AR1 na pokus 5)
- o Shot 1 requested by AR2 (požadavek AR2 na pokus 1)
- o Shot 2 requested by AR2 (požadavek AR2 na pokus 2)
- o Shot 3 requested by AR2 (požadavek AR2 na pokus 3)
- o Shot 4 requested by AR2 (požadavek AR2 na pokus 4)
- o Shot 5 requested by AR2 (požadavek AR2 na pokus 5)
- o Shot 1 requested by AR3 (požadavek AR3 na pokus 1)
- o Shot 2 requested by AR3 (požadavek AR3 na pokus 2)
- o Shot 3 requested by AR3 (požadavek AR3 na pokus 3)
- o Shot 4 requested by AR3 (požadavek AR3 na pokus 4)
- o Shot 5 requested by AR3 (požadavek AR3 na pokus 5)
- o Shot 1 requested by AR4 (požadavek AR4 na pokus 1)
- o Shot 2 requested by AR4 (požadavek AR4 na pokus 2)
- o Shot 3 requested by AR4 (požadavek AR4 na pokus 3)
- o Shot 4 requested by AR4 (požadavek AR4 na pokus 4)
- o Shot 5 requested by AR4 (požadavek AR4 na pokus 5)
- o Shot 1 requested by AR5 (požadavek AR5 na pokus 1)
- o Shot 2 requested by AR5 (požadavek AR5 na pokus 2)
- o Shot 3 requested by AR5 (požadavek AR5 na pokus 3)
- o Shot 4 requested by AR5 (požadavek AR5 na pokus 4)
- o Shot 5 requested by AR5 (požadavek AR5 na pokus 5)
- o Shots failed (pokusy selhaly)
- o Final Trips (definitivní vypnutí)
- o Shots cleared (porucha vyřešena)
- o AR started (OZ spuštěn)

Čítače jsou kumulativní a aktualizují se automaticky dle působení funkce automatického opětného zapnutí.

4.3.4 NÁBĚH ZE STUDENÉ ZÁTĚŽE (CLPU)

Funkce náběhu ze studené zátěže (CLPU) se používá pro detekci tzv. situace "studené zátěže", která se týká ochrany distribučního vývodu po servisním zásahu, při kterém došlo ke ztrátě zátěže. Charakteristiky studené zátěže se velmi liší dle podle typu zatížení jednotlivých vývodů. To znamená, že stupeň CLPU potřebuje být nastaven dle typu zátěže monitorovaného vývodu. Například v obytných oblastech, kde je možná poměrně mnoho zařízení ovládaných termostatem, otopných nebo chladicích strojů, které normálně běží v asynchronních cyklech. Po obnovení napájení po delším čase vyžadují všechny tyto přístroje plný startovací výkon, který může způsobit, že proudový náběh je podstatně vyšší než proud zátěže před výpadkem. V průmyslovém prostředí nejsou takové případy běžné, protože po přerušení provozu může obnova výrobních procesů trvat až hodiny nebo dokonce dny, než bude spotřeba energie na úrovni před výpadkem. Je ale také možné, že v některých oblastech průmyslové sítě může být funkce CLPU také užitečná.

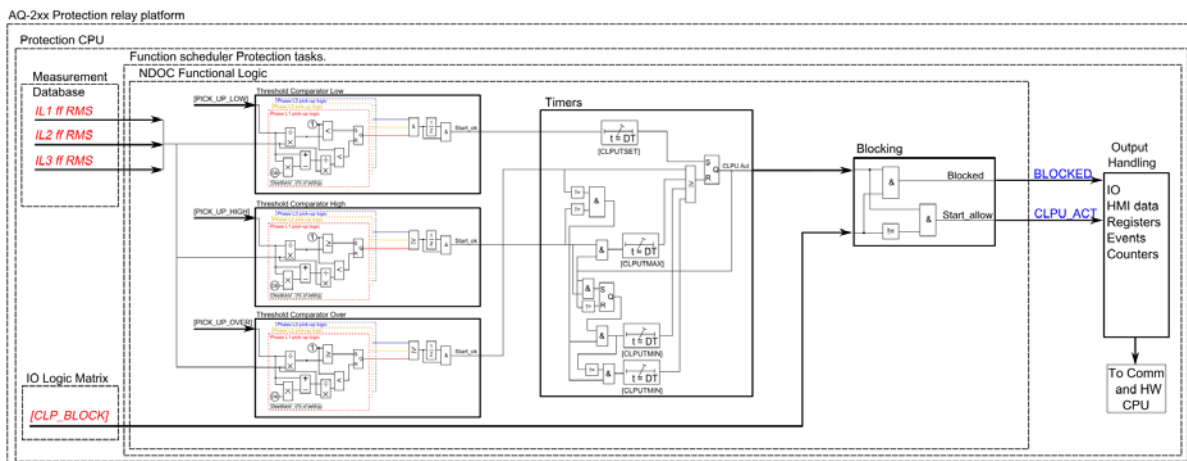
Funkce CLPU trvale měří veličiny fázových proudů a změny veličin, které jsou založeny na provozním rozhodnutí. Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

Výstupy funkce jsou signály pro aktivaci CLPU a blokovací signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Nesměrová nadproudová funkce používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce jsou signály CLPU act (aktivace CLPU) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze dvou výstupních signálů. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí CLPU a BLOCKED.

Na obrázku 4.2.2-34 je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce CLPU.



Obrázek 4.3.4-134 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce CLPU.

4.3.4.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty. Funkční blok ze vzorků vždy používá měření vrchol-vrchol a podle volby uživatele může být monitorována veličina buď základní hodnoty RMS, hodnoty pravé RMS z celého harmonického spektra až 32. harmonické nebo hodnoty vrchol-vrchol. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota zvolené veličiny -20ms.

Tabulka 4.3.4.1-177 Analogové veličiny používané funkcí CLPU.

Signál	Popis	Časová základna
IL1RMS	Měření proudu základní RMS fáze L1/A	5 ms
IL2RMS	Měření proudu základní RMS fáze L2/B	5 ms
IL3RMS	Měření proudu základní RMS fáze L3/C	5 ms

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.

4.3.4.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh a aktivace funkce CLPU jsou řízeny parametry nastavení *ILow*, *IHigh* a *IOver*, které definují maximálně a minimálně dovolený proud před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi nastavenými hodnotami a měřenou veličinou (I_m) všech tří fází. Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na nastavenou hodnotu. Nastavená hodnota je společná pro všechny měřené fáze a jednu, dvě nebo všechny fáze. Při překročení hodnoty I_{set} dojde k náběhu funkce.

Tabulka 4.3.4.2-178 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
ILow	0.10 ... 40.00 x In	0.01 x In	0.20 x In	Nastavení náběhu pro detekci nízkého proudu. Aby mohl být signál CLPU aktivován, musí být všechny měřené proudy menší než nastavení.
IHigh	0.10 ... 40.00 x In	0.01 x In	1.20 x In	Nastavení náběhu pro detekci vysokého proudu. Aby mohl být signál CLPU aktivován, musí libovolný měřený proud překročit tuto hodnotu přímo z podmínky ILow.
IOver	0.10 ... 40.00 x In	0.01 x In	2.00 x In	Nastavení náběhu pro detekci nadproudu. V případě překročení tohoto nastavení libovolným měřeným proudem musí být signál CLPU uvolněn okamžitě.

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.3.4.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.3.4.4 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

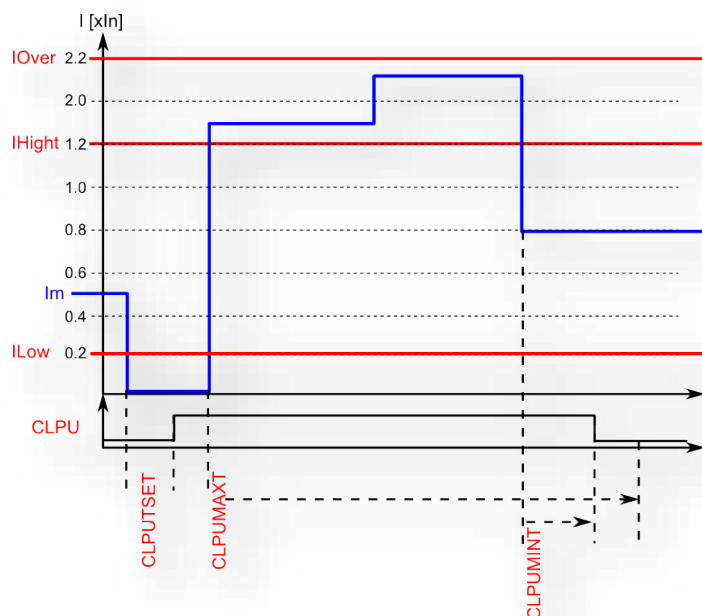
Chování časovače působení funkce se může nastavit pro aktivaci, monitorování náběhu studené zátěže a jeho uvolnění.

V tabulce 4-45 je uvedeno nastavení parametrů pro časové charakteristiky funkce.

Tabulka 4.3.4.4-179 Nastavení parametrů charakteristik časů působení.

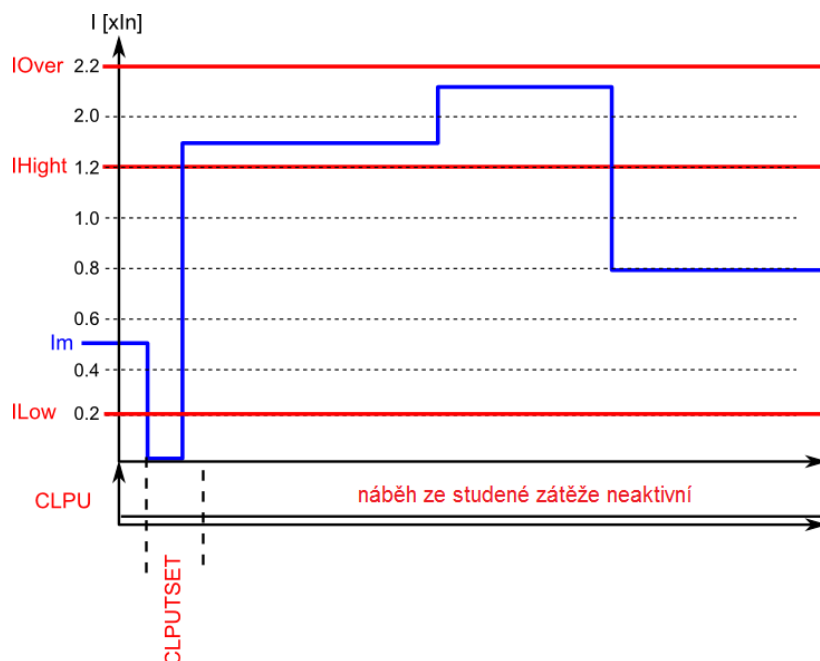
Název	Rozsah	Krok	Vý-chozí	Popis
Tset	0.000...1800.000s	0.005s	10.000s	Čas spuštění CLPU, toto nastavení definuje, jak dlouho musí trvat podmínka ILow před aktivací CLPU.
Tmax	0.000...1800.000s	0.005s	30.000s	Maximální čas CLPU, toto nastavení definuje, jak dlouho může trvat podmínka pro start a je dovoleno, aby proud byl nad IHigh.
Tmin	0.000...1800.000s	0.005s	0.040s	Minimální čas CLPU, toto nastavení definuje, jak dlouho trvá počáteční podmínka pro minimální čas. V případě, že podmínka startu obsahuje více než jedno zapnutí, tento parametr by měl být použit pro prodloužení času CLPU přes první Zapnutí. Tento parametr pracuje pro funkci CLPU jako čas "obnovení" v případě, že zapínací proud není iniciován okamžitě v rozběhové sekvenci.

Na následujících obrázcích jsou znázorněny typické případy stavů CLPU.



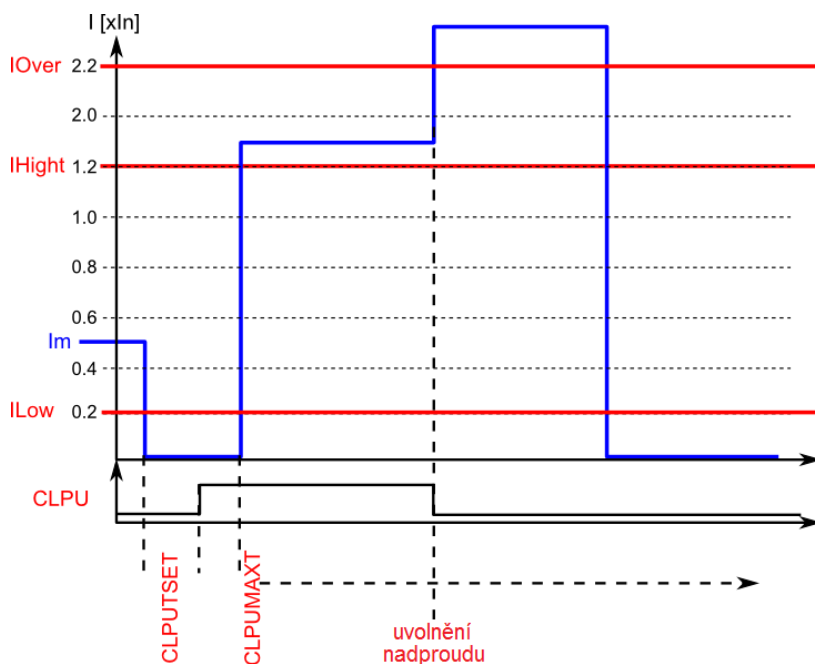
Obrázek 4.3.4.4-135 Příklad parametrů pro časy a náběh. Obvyklý stav CLPU.

CLPU se aktivuje po poklesu proudu pod nastavení I_{Low} na dobu $Tset$. Pokud proud překročí nastavení I_{High} , maximálně dovolený čas CLPU spustí počítání do doby $Tmax$. V tomto příkladu náběhový proud zmizí před časem $Tmax$. Pokud se měřený proud nachází mezi I_{Low} a I_{High} , považuje se podmínka náběhu za ukončenou. Signál CLPU může být nad tento čas prodloužen nastavením $Tmin$ na vyšší hodnotu než 0.000s.



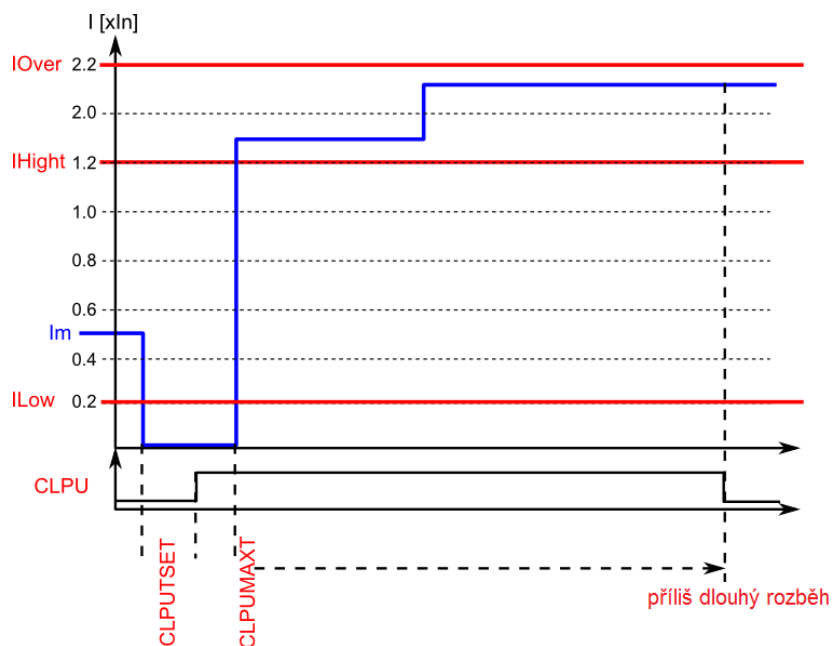
Obrázek 4.3.4-136 Příklad parametrů pro časy a náběh. Bez náběhu CLPU pro krátkou dobu nízkého proudu.

CLPU se neaktivuje, i když se proud nachází pod I_{Low} . Nastavení času T_{set} není překročeno, a proto signál CLPU není vydán. Pokud se vyžaduje aktivace CLPU v kratším čase nebo přímo, pokud je měřený proud pod nastavením I_{Low} , parametr T_{set} může být nastaven na nižší hodnotu, a dokonce i na čas 0.000s pro okamžité působení.



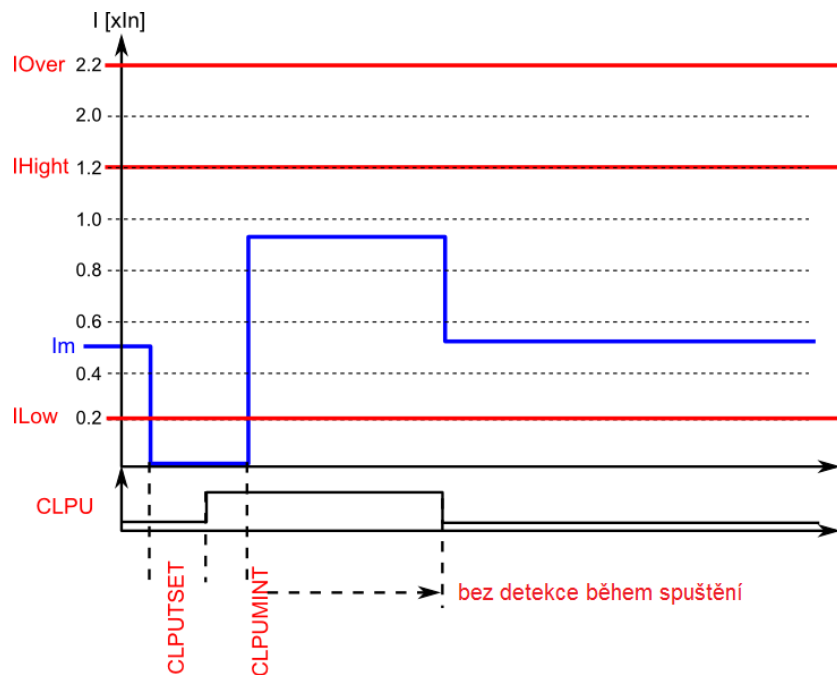
Obrázek 4.3.4.4-137 Příklad parametrů pro časy a náběh. Okamžité uvolnění aktivovaného CLPU kvůli nadproudu.

CLPU se aktivuje po poklesu proudu pod nastavení I_{Low} na dobu T_{set} . Pokud proud překročí nastavení I_{High} , maximálně dovolený čas CLPU spustí počítání do doby T_{max} . V tomto příkladu měřený proud překročí nastavení I_{Over} během rozběhového stavu a způsobí okamžité uvolnění signálu CLPU.



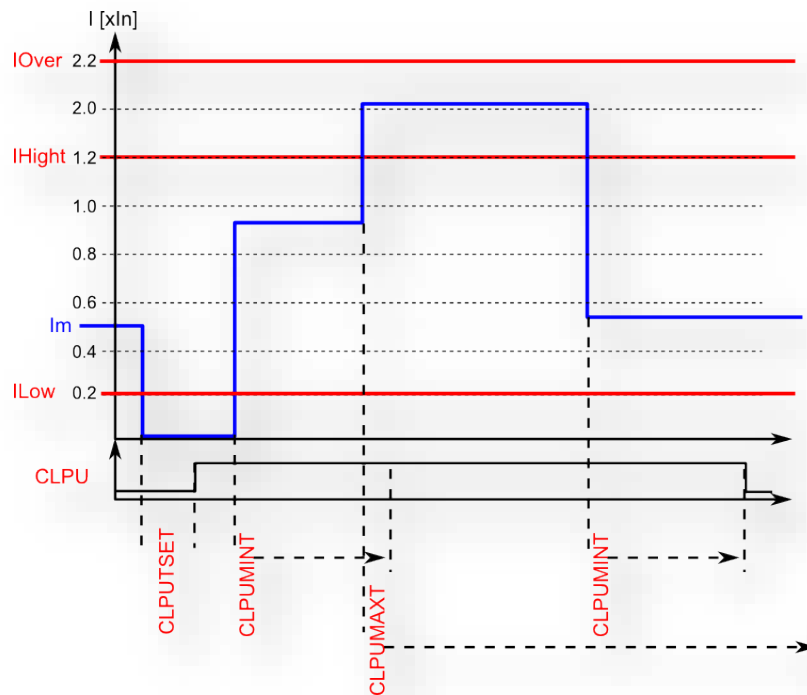
Obrázek 4.3.4.4-138 Příklad parametrů pro časy a náběh. Okamžité uvolnění aktivovaného CLPU kvůli příliš dlouhého rozběhu.

CLPU se aktivuje po poklesu proudu pod nastavení I_{Low} na dobu T_{set} . Pokud proud překročí nastavení I_{High} , maximálně dovolený čas CLPU spustí počítání do doby T_{max} . V tomto příkladu měřený proud překročí nastavení I_{Over} během rozběhového stavu a způsobí okamžité uvolnění signálu CLPU.



Obrázek 4.3.4.4-139 Příklad parametrů pro časy a náběh. Během spuštění není detekován zapínací proud.

CLPU se aktivuje po poklesu proudu pod nastavení I_{Low} na dobu T_{set} . Pokud proud překročí nastavení I_{Low} ale ne I_{High} , signál CLPU je aktivní až do času T_{min} . Pokud není během času T_{min} zaznamenáno zapnutí, je signál CLPU uvolněn.



Obrázek 4.3.4.4-140 Příklad parametrů pro časy a náběh. Během času T_{min} je detekován zapínací proud.

CLPU se aktivuje po poklesu proudu pod nastavení I_{Low} na dobu T_{set} . Pokud proud překročí nastavení I_{Low} ale ne I_{High} , signál CLPU je aktivní až do času T_{min} . Pokud překročí nastavení I_{High} , spustí se čas T_{max} . Signál CLPU zůstane aktivní, dokud se nepoužije čas T_{max} , nebo je ukončen rozběh a neuplynul čas T_{min} .

4.3.4.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce CLPU generuje události a záznamy změn stavů signálů aktivace CLPU a blokování a také vnitřních komparátorů náběhů. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (CLPU aktivováno nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.3.4.5-180. Kódy událostí instancí 1 – 4 funkce CLPU.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
2688	42	CLP1	0	Nízký start ZAČ.
2689	42	CLP1	1	Nízký start KON.
2690	42	CLP1	2	Vysoký start ZAČ.
2691	42	CLP1	3	Vysoký start KON.
2692	42	CLP1	4	Nízký start KON.
2693	42	CLP1	5	Normální zátěž KON.
2694	42	CLP1	6	Nadproud ZAČ.
2695	42	CLP1	7	Nadproud KON.
2696	42	CLP1	8	CLPU aktivován ZAČ.
2697	42	CLP1	9	CLPU aktivován KON.
2698	42	CLP1	10	Blok ZAČ.
2699	42	CLP1	11	Blok KON.

V registru funkce CLPU se zaznamenávají procesní data událostí start, vypnutí nebo blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce CLPU. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.3.4.5-181. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Řídicí proud	čas do aktivace CLPU	Aktivace CLPU	Čas spuštění	Zbývající čas	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	2688- 2699 popis	Fázový proud v čase spuštění	Čas zbývající do spuštění CLPU	Čas CLPU, aktivní před spuštěním	Zaznamenaný čas spuštění	Čítač zbývajícího času	1 - 8

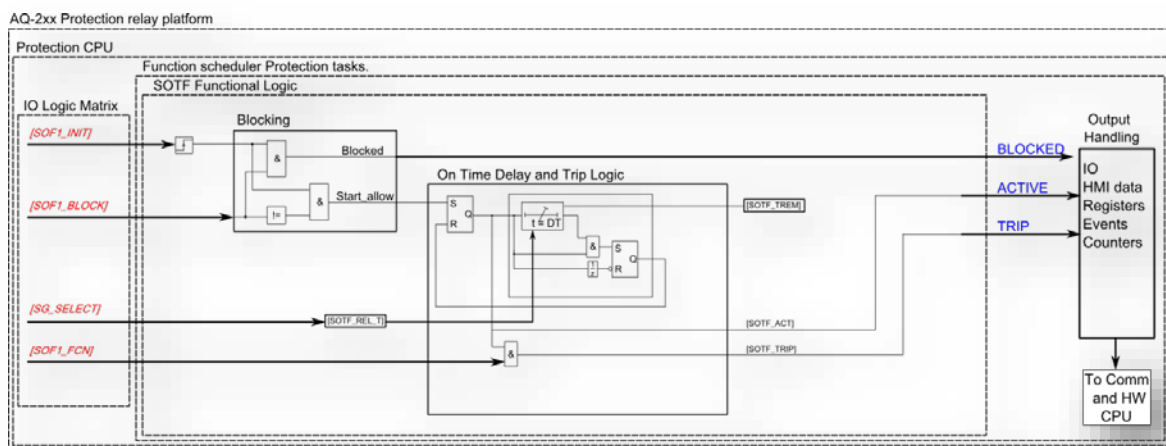
4.3.5 ZAPNUTÍ DO PORUCHY (SOTF)

Funkce Zapnutí do poruchy (SOTF) se používá pro urychlení vypnutí v případě, že je vývod zapnut do poruchy nebo v případě zapomenutých uzemňovačů, aby se snížily škody v místě poruchy nebo problému. Funkce Zapnutí do poruchy se může použít pro ovládání ochranných funkcí nebo se může použít přímo pro vypnutí vypínače, pokud libovolná připojená ochrana naběhne během nastaveného času SOTF. Působení funkce SOTF je okamžité po aktivaci podmínek SOTF a aktivaci libovolného signálu připojeného ke vstupu SOF1_FCN.

Vstupy funkce jsou inicializace, blokování, volba skupiny nastavení a vstupy pro spuštění funkce. Funkce může být inicializovaná digitálním vstupem nebo Zapínacím povellem na vypínač, připojeným ke vstupu InIt, a trvání podmínek SOTF se může nastavit parametrem nastavení, který se dá v případě požadavků aplikace měnit použitím selektoru skupiny nastavení.

Výstupy funkce SOTF jsou signály Active (aktivace), Trip (vypnutí) a Blocked (blokováno) a odpovídající události a záznamy při aktivaci některého z uvedených signálů.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce SOTF.



Obrázek 4.3.5-141 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce SOTF.

4.3.5.1 VSTUPNÍ SIGNÁLY

Pro funkční blok se nepoužívá analogové měření. Působení je plně založeno na stavech binárních signálů.

Tabulka 4.3.5.1-182 Vstupní signály používané funkcí SOTF.

Vstup	Popis
SOTF activate input	Binární vstup pro spuštění funkce a start výpočtu času SOTF. Pro aktivaci SOTF a start výpočtu se může použít libovolný binární vstup. Start funkce se provádí náběžnou hranou signálu.
Block input	Vstup pro blokování funkce SOTF. Pro blokování funkce SOTF se může po jejím startu použít libovolný binární signál.
Function input	Funkční vstup pro SOTF aktivuje okamžité vypnutí SOTF, pokud se použije současně s tím, kdy funkce SOTF počítá čas SOTF.

4.3.5.2 NASTAVENÍ

Nastavením pro funkci SOTF je čas aktivace po spuštění funkce. Pokud se během tohoto času na vstupu funkce SOTF aktivuje libovolný nastavený signál, je aktivován vypínací signál.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Release time for SOTF	0.000...1800.000s	0.005 s	1.000 s	Čas aktivace SOTF po spuštění.

4.3.5.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

Funkce SOTF se může blokovat aktivací vstupu BLOCK. Toto zabraňuje času aktivace SOTF před startem.

4.3.5.4 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce SOTF generuje události a záznamy změn stavů aktivace SOTF, vypnutí SOTF a blokování. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.3.5.4-183. Kódy událostí instance funkce SOTF

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
3904	61	SOF1	0	SOTF Inicializace ZAČ.
3905	61	SOF1	1	SOTF Inicializace KON.
3906	61	SOF1	2	SOTF Blok ZAČ.
3907	61	SOF1	3	SOTF Blok KON.
3908	61	SOF1	4	SOTF Aktivní ZAČ.
3909	61	SOF1	5	SOTF Aktivní KON.
3910	61	SOF1	6	SOTF Vypnutí ZAČ.
3911	61	SOF1	7	SOTF Vypnutí KON.

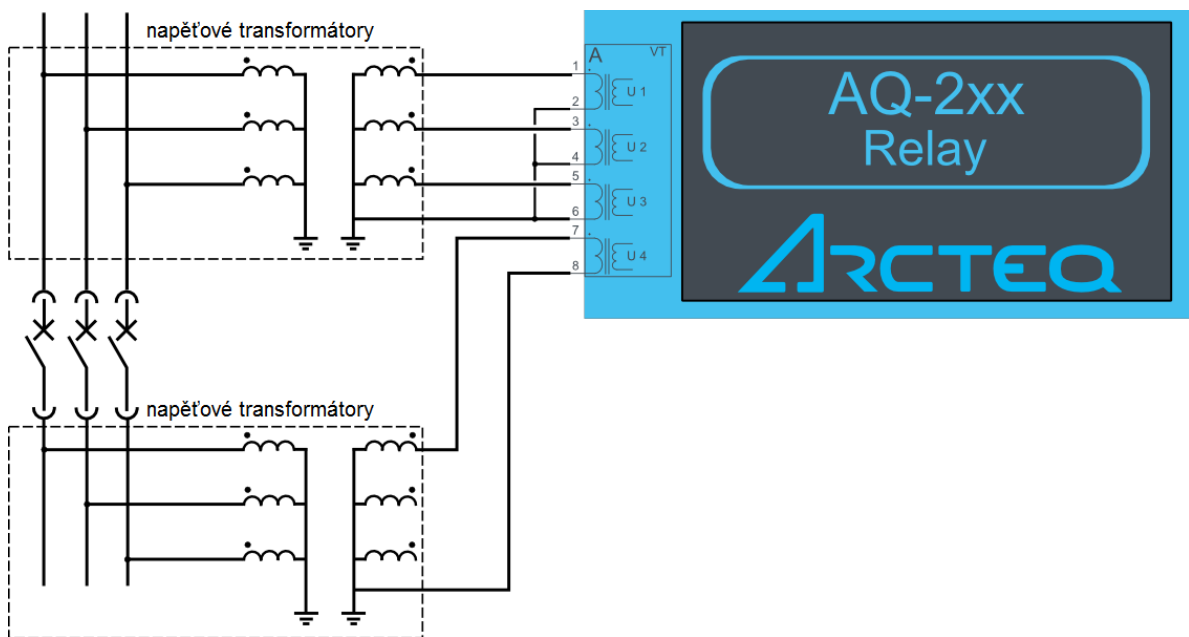
V registru funkce NOC se zaznamenávají procesní data událostí “zač. “. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce SOTF. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.3.5.4-184. Obsah registru.

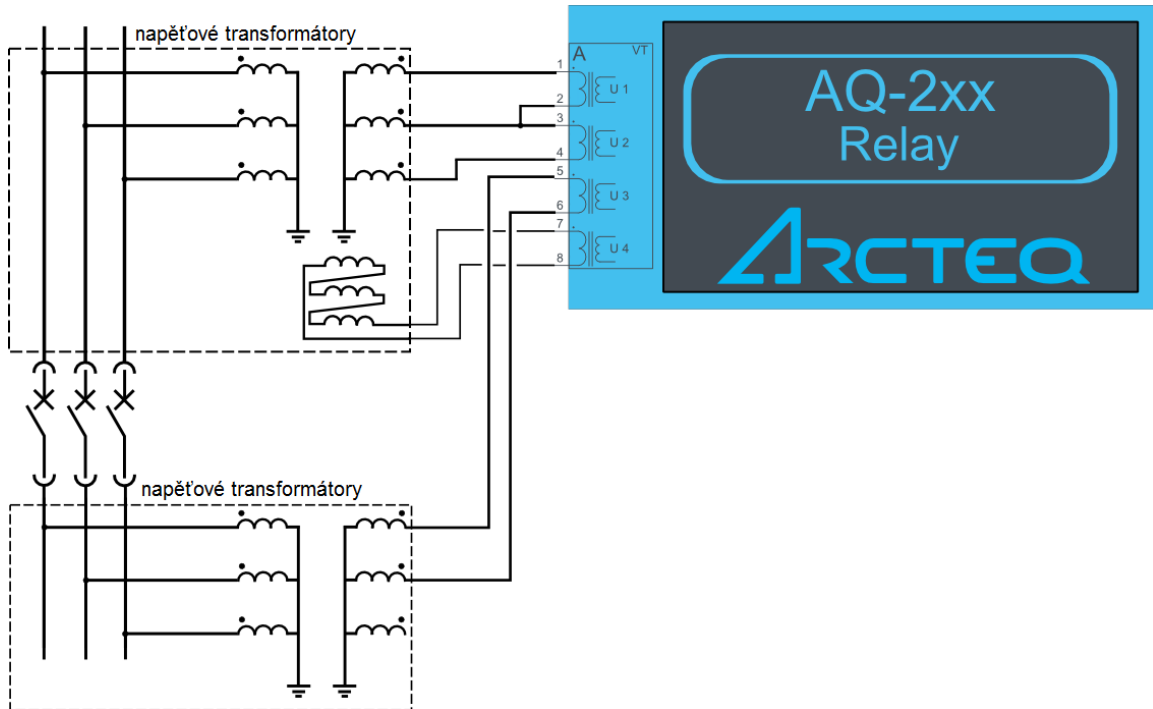
Datum & čas	Kód události	Použitá skupina nastavení	Zbývající čas SOTF	Aktivní čas SOTF

4.3.6 SYNCHROCHECK $\Delta V/\Delta A/\Delta F$ (25)

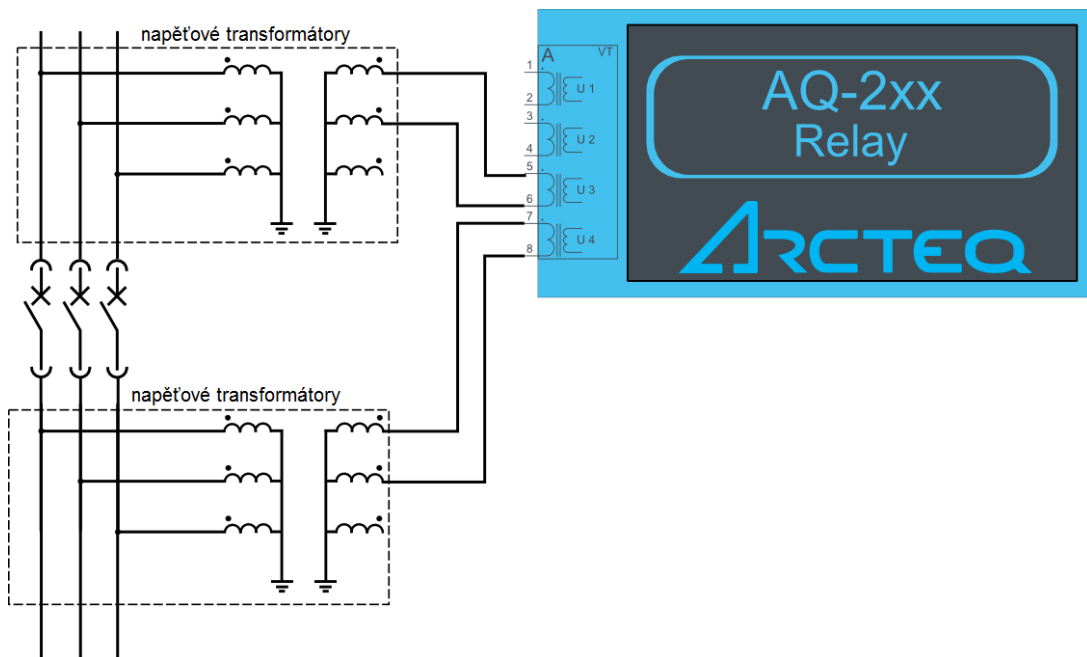
Pro dosažení sepnutí vypínače mezi dvěma systémy je důležité zkontrolovat synchronizaci. Zapnutí vypínače, pokud jsou systémy v asynchronním stavu, může způsobit mnoho problémů jako proudové rázy, které poškozují propojovací prvky. Synchrocheck má tři stupně SYN1, SYN2 a SYN3. SYN1 kontroluje synchronizační podmínky mezi kanálem U4 a zvoleným vstupním napětím. SYN2 kontroluje synchronizační podmínky mezi kanálem U3 a zvoleným vstupním napětím. SYN3 kontroluje synchronizační podmínky mezi kanály U3 a U4.



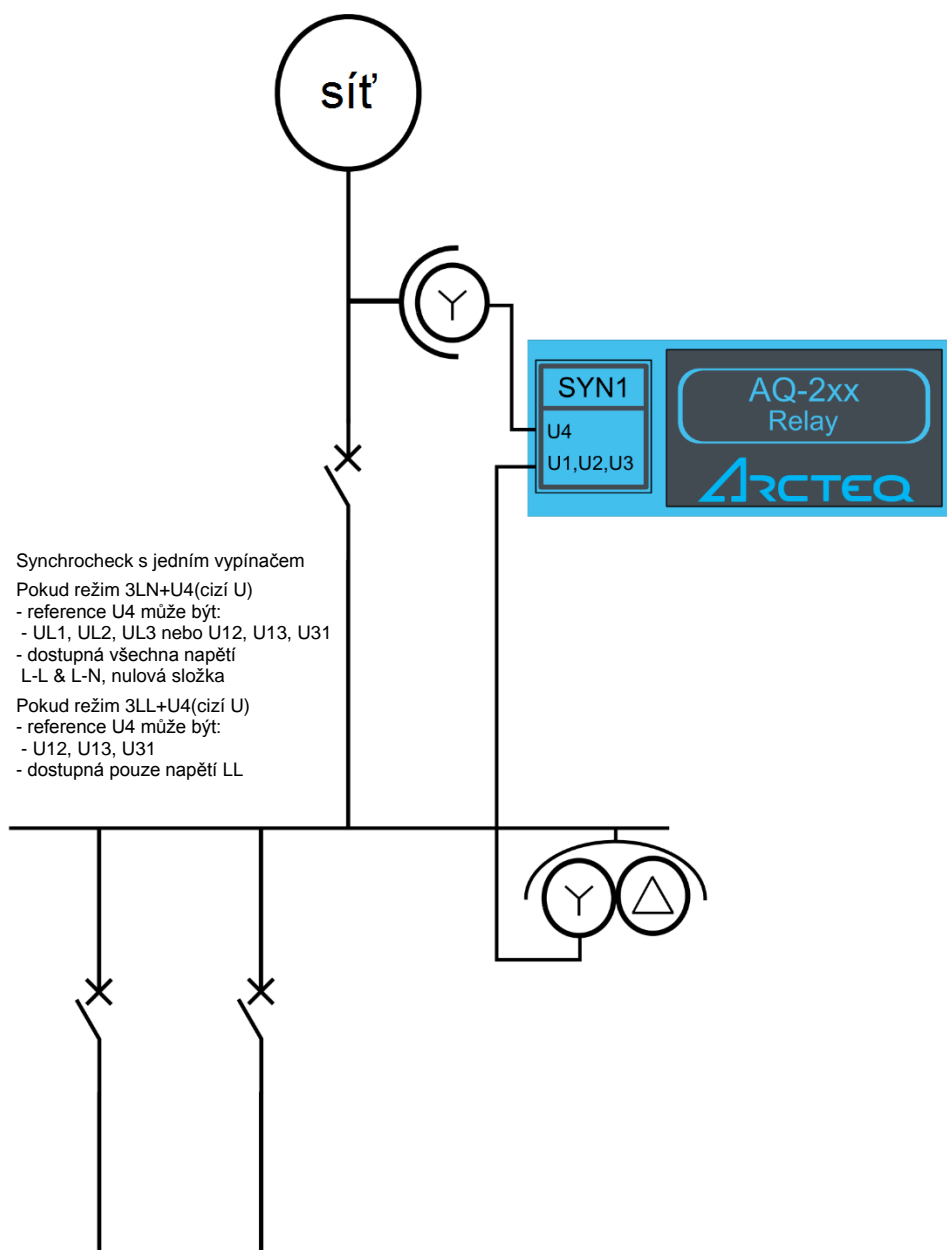
Obrázek 4.3.6-1 Příklad zapojení synchrochecku v režimu 3LN+U4, pokud se používá stupeň SYN1 a referenční napětí je U1.



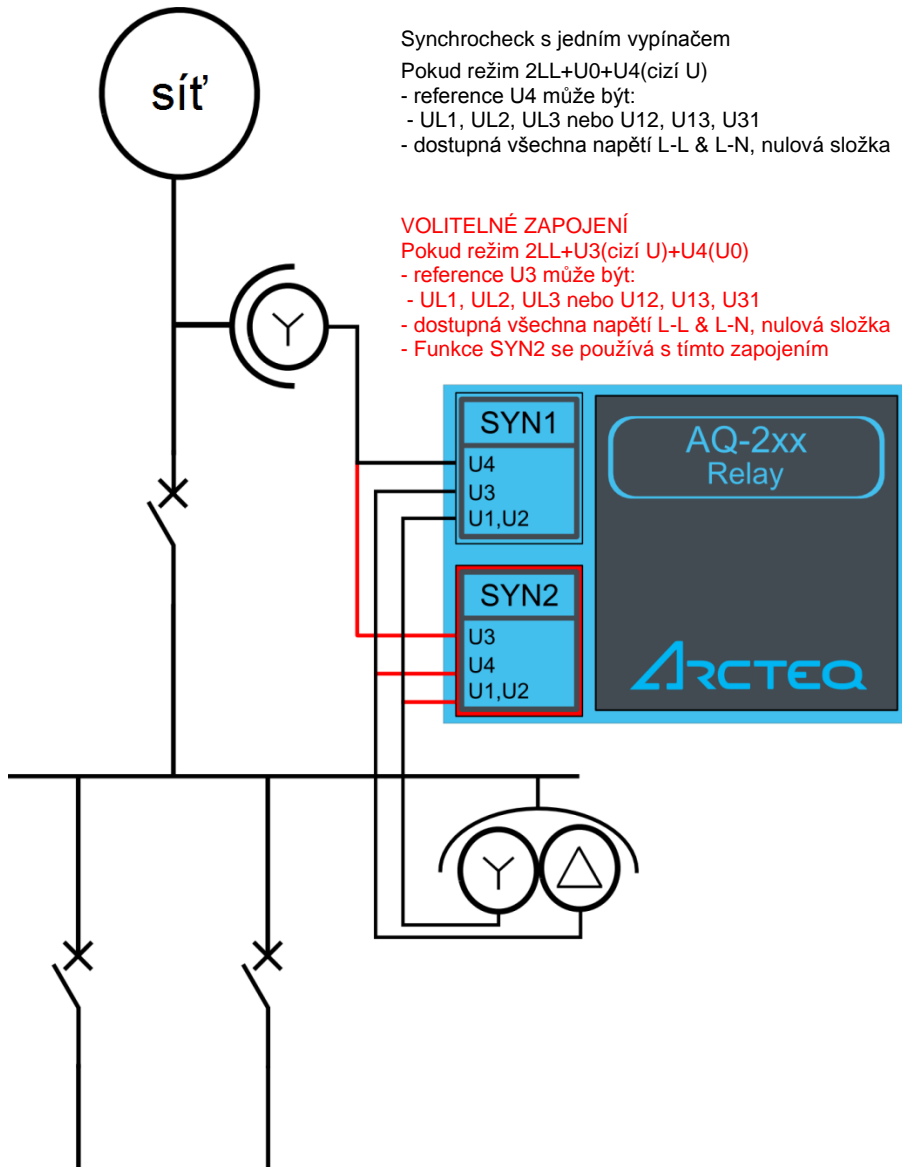
Obrázek 4.3.6-2 Příklad zapojení synchrochecku v režimu 2LL+U3+U0 , pokud se používá stupeň SYN2 a referenční napětí je UL12.



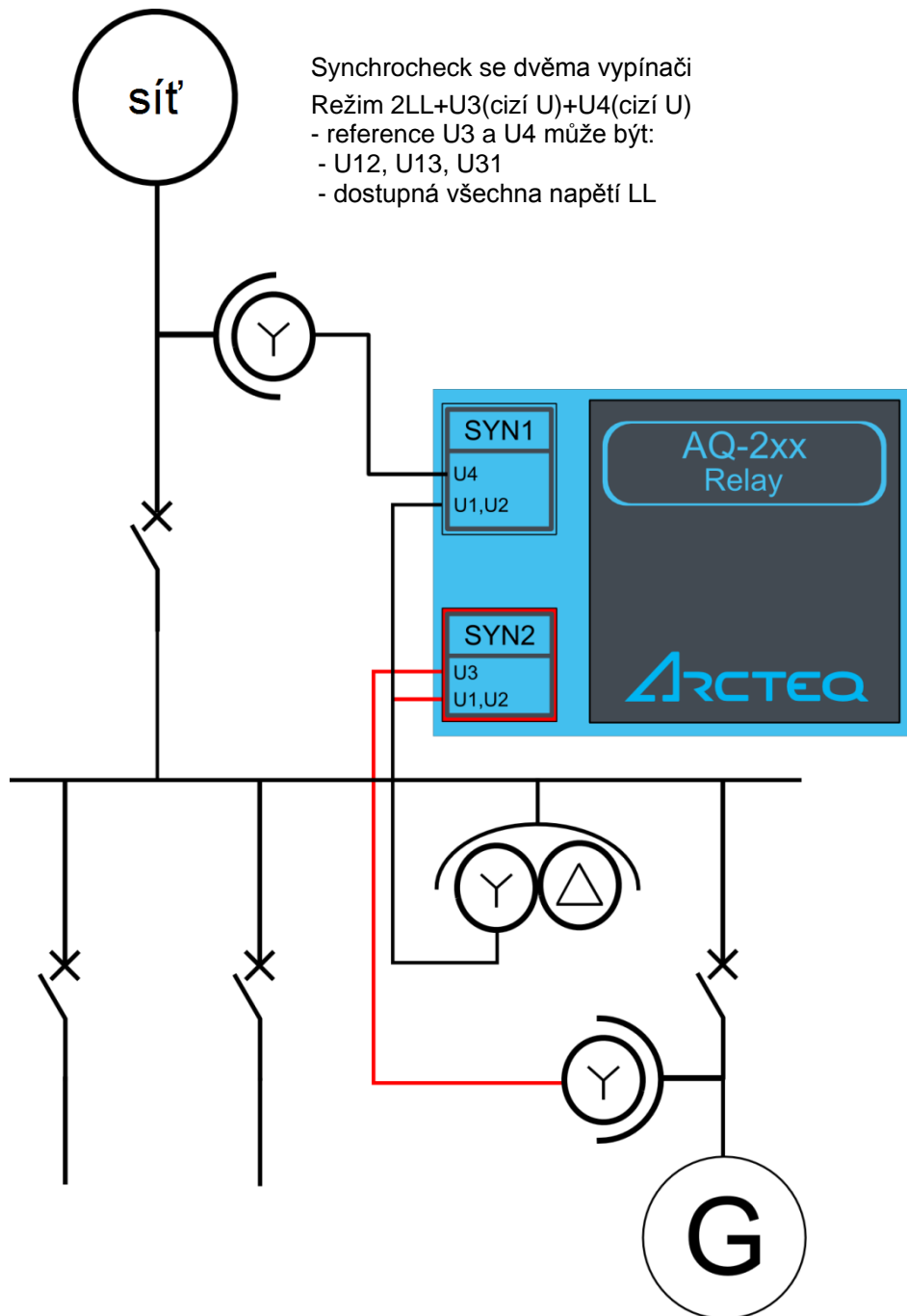
Obrázek 4.3.6-3 Příklad zapojení synchrochecku v režimu 2LL+U3+U4 , pokud se používá stupeň SYN3 a referenční napětí je UL12.



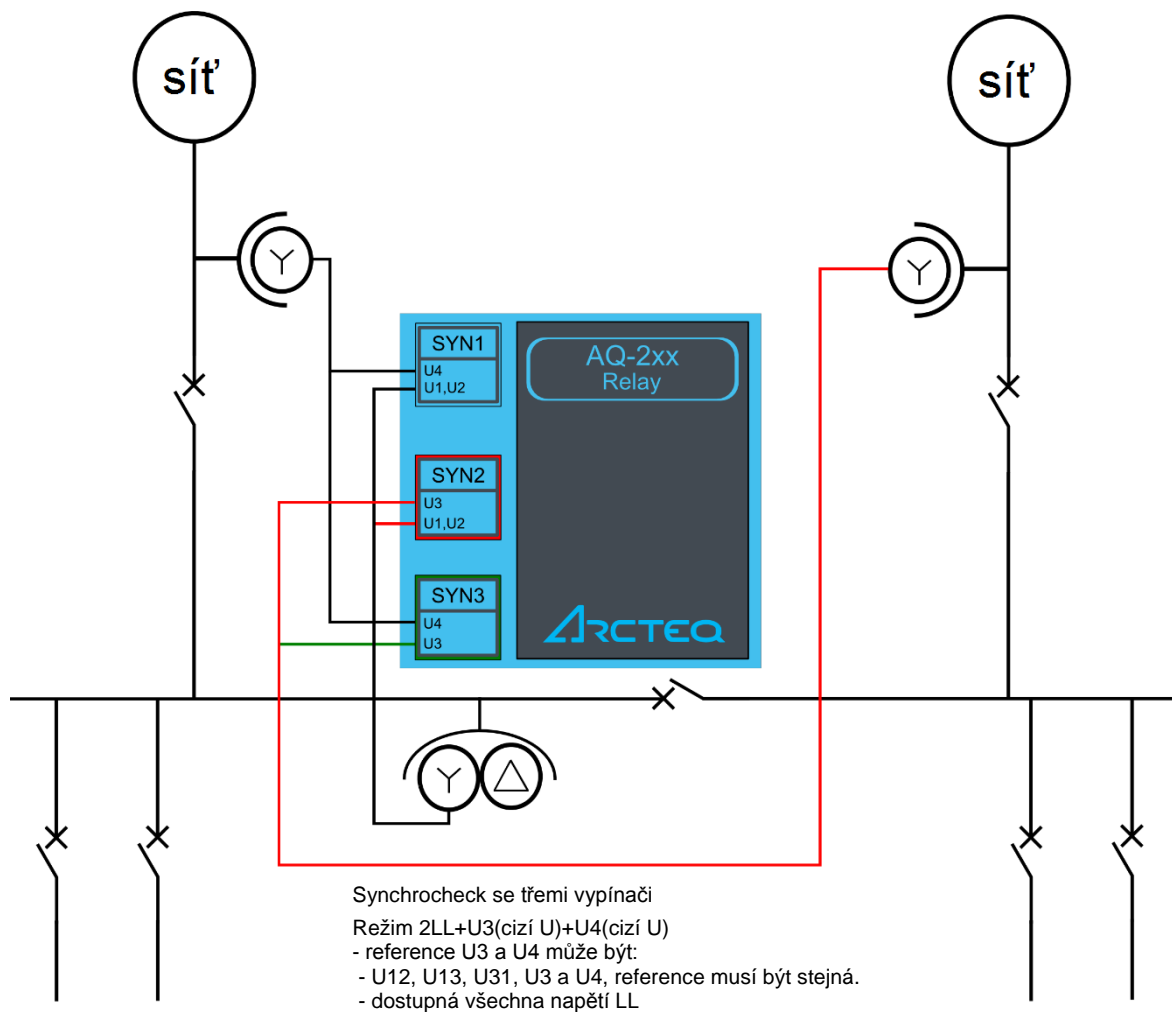
Obrázek 4.3.6-4 Příklad aplikace synchrochecku s jedním vypínačem se zapojením PTN 3LL a 3LN.



Obrázek 4.3.6-5 Příklad aplikace synchrochecku s jedním vypínačem se zapojením PTN 2LL.



Obrázek 4.3.6-6 Příklad aplikace synchrochecku se dvěma vypínači v režimu 2LL+U3+U4. Referenční napětí U3 nebo U4 může být U12, U23 nebo U31.

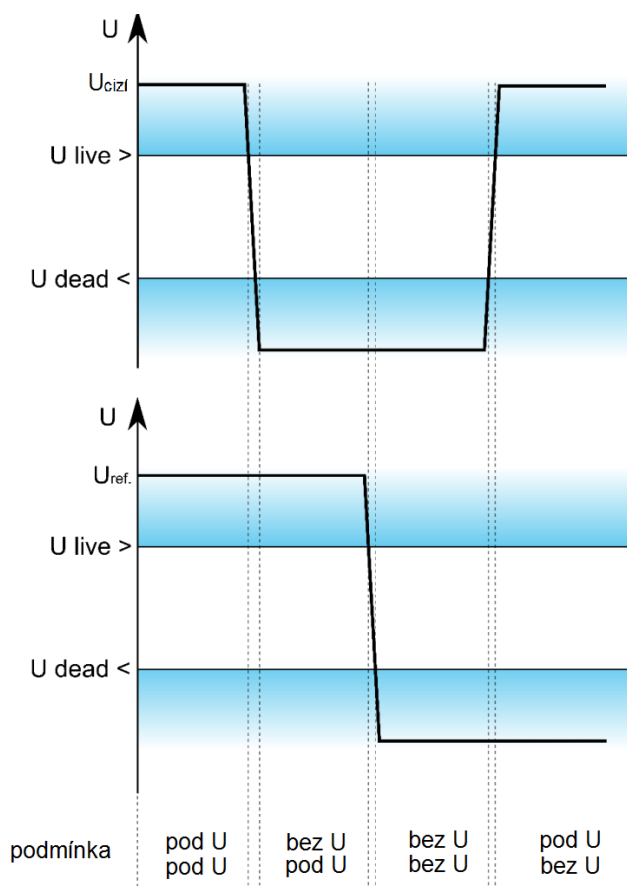


Obrázek 4.3.6-7 Příklad aplikace synchrochecku se třemi vypínači (jen v zapojení PTN 2LL+U3+U4). Referenční napětí U3 nebo U4 musí být shodné (U12, U23 nebo U31).

Dva systémy jsou synchronizované, pokud se shodují tři aspekty porovnávaných napětí, kterými jsou velikost napětí, frekvence obou napětí a fázový úhel obou napětí. Samozřejmě nejsou všechny tři aspekty nikdy úplně stejné, takže je třeba nastavit maximální rozdíl mezi měřenými napětími.

Výstupy funkce jsou signály Syn Ok, bypass a blokováno. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Synchrocheck používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Každý systém může být ve stavu "live" (pod napětím) nebo "dead" (bez napětí) v závislosti na měřeném napětí v porovnání s parametry $U_{live} >$ a $U_{dead} <$. Parametr *Syn U conditions* se používá pro zjištění, které podmínky musí být kromě výše zmíněných aspektů splněny, aby se daly systémy považovat za synchronní.



Obrázek 4.3.6-8 Různé stavy systémů

4.3.6.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové napěťové měřené hodnoty. Funkční blok ze vzorků vždy používá měření vrchol-vrchol a monitorované veličiny hodnoty základní frekvence RMS.

Tabulka 4-185 Analogové veličiny používané funkcí SYN.

Signál	Popis	Časová základna
U_1RMS	Měření základní RMS napětí U_1/V	5 ms
U_2RMS	Měření základní RMS napětí U_2/V	5 ms
U_3RMS	Měření základní RMS napětí U_3/V	5 ms
U_4RMS	Měření základní RMS napětí U_3/V	5 ms

4.3.6.2 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací signál není aktivován, pokud je synchronizace ok, generuje se signál SYN OK.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje SYN OK, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce SYN OK aktivována před blokovacím signálem, resetuje se.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě napětí a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé. Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému.

4.3.6.3 PARAMETRY NASTAVENÍ

Tabulka 4-186 Všeobecné nastavení synchrochecku

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Use SYN1,2,3	No Yes	-	No	Aktivace individuálních stupňů synchrochecku. Aktivace stupňů uvolňuje nastavení parametrů pro konfiguraci.
SYN1 (U4) V Reference	Not in use UL12 UL23 UL31 UL1 UL2 UL3	-	Not in use	- Volba referenčního napětí stupně. - V režimu 3LN+U4 a 2LL+U0+U4 jsou dostupné všechny reference. - V režimu 3LL+U4 a 2LL+U3+U4 jsou dostupné reference UL12, UL23 a UL31
SYN2 (U3) V Reference	Not in use UL12 UL23 UL31 UL1 UL2 UL3	-	Not in use	- Volba referenčního napětí stupně. - V režimu 2LL+U3+U0 jsou dostupné všechny reference - V režimu 2LL+U3+U4 jsou dostupné reference UL12, UL23 a UL31
SYN3 Reference	Not in use U3-U4	-	Not in use	- Volba, zda je stupeň SYN3 povolen nebo zakázán - Možno v režimu 2LL+U3+U4 - Dostupné jsou reference UL12, UL23 a UL31

Tabulka 4-187 Nastavení stupně synchrochecku

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
SYN U conditions	LL only LL & LD LL & DL LL & DD LL & LD & DL LL & LD & DD LL & DL & DD Bypass	-	LL only	Povolené stavy kontrolovaných systémů.
SYN U live >	0.10...120.00 %Un	0.01%Un	20%Un	Napěťová mez stavu pod napětím
SYN U dead <	0.10...120.00 %Un	0.01%Un	20%Un	Napěťová mez stavu bez napětí
SYN U diff <	0.00...120.00 %Un	0.01%Un	2%Un	Maximálně dovolený rozdíl napětí mezi systémy.
SYN angle diff <	0.00...90.00 deg	0.01 deg	0.5 deg	Maximálně dovolený rozdíl úhlů mezi systémy.
SYN freq diff <	0.00...0.50 Hz	0.01 Hz	0.1 Hz	Maximálně dovolený rozdíl frekvencí mezi systémy.

POZNÁMKA! Nezapomeňte nastavit napěťový kanál (U3 nebo U4) do režimu synchrochecku v nastavení napěťových transformátorů (Measurements > VT Module).

4.3.6.4 UDÁLOSTI A REGISTRY

Synchrocheck generuje události a záznamy změn stavů jako syn ok, bypass a blokováno. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“. Synchrocheck nabízí tři nezávislé instance, jejichž události jsou pro každé působení instance oddělené.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4-188 Kódy událostí instancí synchrochecku 1 – 3.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
2880	45	SYN1	0	SYN1 blokováno ZAČ.
2881	45	SYN1	1	SYN1 blokováno KON.
2882	45	SYN1	2	SYN1 Ok ZAČ.
2883	45	SYN1	3	SYN1 Ok KON.
2884	45	SYN1	4	SYN1 bypass ZAČ.
2885	45	SYN1	5	SYN1 bypass KON.
2886	45	SYN1	6	SYN1 napěťové podmínky OK
2887	45	SYN1	7	SYN1 napěťové podmínky neodpovídají
2888	45	SYN1	8	SYN1 rozdíl napětí Ok

2889	45	SYN1	9	SYN1 rozdíl napětí mimo nastavení
2890	45	SYN1	10	SYN1 rozdíl úhlů Ok
2891	45	SYN1	11	SYN1 rozdíl úhlů mimo nastavení
2892	45	SYN1	12	SYN1 rozdíl frekvencí Ok
2893	45	SYN1	13	SYN1 rozdíl frekvencí mimo nastavení
2894	45	SYN2	14	SYN2 blokován ZAČ.
2895	45	SYN2	15	SYN2 blokován KON.
2896	45	SYN2	16	SYN2 Ok ZAČ.
2897	45	SYN2	17	SYN2 Ok KON.
2898	45	SYN2	18	SYN2 bypass ZAČ.
2899	45	SYN2	19	SYN2 bypass KON.
2900	45	SYN2	20	SYN2 napěťové podmínky OK
2901	45	SYN2	21	SYN2 napěťové podmínky neodpovídají
2902	45	SYN2	22	SYN2 rozdíl napětí Ok
2903	45	SYN2	23	SYN2 rozdíl napětí mimo nastavení
2904	45	SYN2	24	SYN2 rozdíl úhlů Ok
2905	45	SYN2	25	SYN2 rozdíl úhlů mimo nastavení
2906	45	SYN2	26	SYN2 rozdíl frekvencí Ok
2907	45	SYN2	27	SYN2 rozdíl frekvencí mimo nastavení
2908	45	SYN3	28	SYN3 blokován ZAČ.
2909	45	SYN3	29	SYN3 blokován KON.
2910	45	SYN3	30	SYN3 Ok ZAČ.
2911	45	SYN3	31	SYN3 Ok KON.
2912	45	SYN3	32	SYN3 bypass ZAČ.
2913	45	SYN3	33	SYN3 bypass KON.
2914	45	SYN3	34	SYN3 napěťové podmínky OK
2915	45	SYN3	35	SYN3 napěťové podmínky neodpovídají
2916	45	SYN3	36	SYN3 rozdíl napětí Ok
2917	45	SYN3	37	SYN3 rozdíl napětí mimo nastavení
2918	45	SYN3	38	SYN3 rozdíl úhlů Ok
2919	45	SYN3	39	SYN3 rozdíl úhlů mimo nastavení
2920	45	SYN3	40	SYN3 rozdíl frekvencí Ok
2921	45	SYN3	41	SYN3 rozdíl frekvencí mimo nastavení
2922	45	SYN1	42	SYN1 Zapnutí ZAČ.
2923	45	SYN1	43	SYN1 Zapnutí KON.
2924	45	SYN1	44	SYN2 Zapnutí KON.
2925	45	SYN1	45	SYN2 Zapnutí KON.
2926	45	SYN1	46	SYN3 Zapnutí ZAČ.
2927	45	SYN1	47	SYN3 Zapnutí KON.

4.4 MONITOROVACÍ FUNKCE

4.4.1 KONTROLA PROUDOVÝCH TRANSFORMÁTORŮ (CTS)

Funkce kontroly proudových transformátorů (CTS) je určena pro monitorování PTP, zapojení mezi PTP a vstupy IED CT v případě poruchy nebo přerušení vodiče. Otevřený obvod PTP může na sekundární straně PTP vytvářet nebezpečně vysoká napětí a způsobit neúmyslnou aktivaci funkce monitorování proudové nesymetrie.

Funkce CTS trvale monitoruje okamžité hodnoty fázových proudů a stěžejní veličiny vypočtené z fázových proudů. Monitorovat lze také obvod zemního proudu, pokud je zemní proud měřen vyhrazeným vstupem. Monitorování zemního proudu se může uživatelsky zapínat nebo vypínat.

Blokovací signál a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

Výstupy funkce jsou signály CTS alarm (alarm PTP) a Blocked (blokováno). Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Funkce CTS používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje. také provozní režim CTS se může měnit volbou skupiny nastavení.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

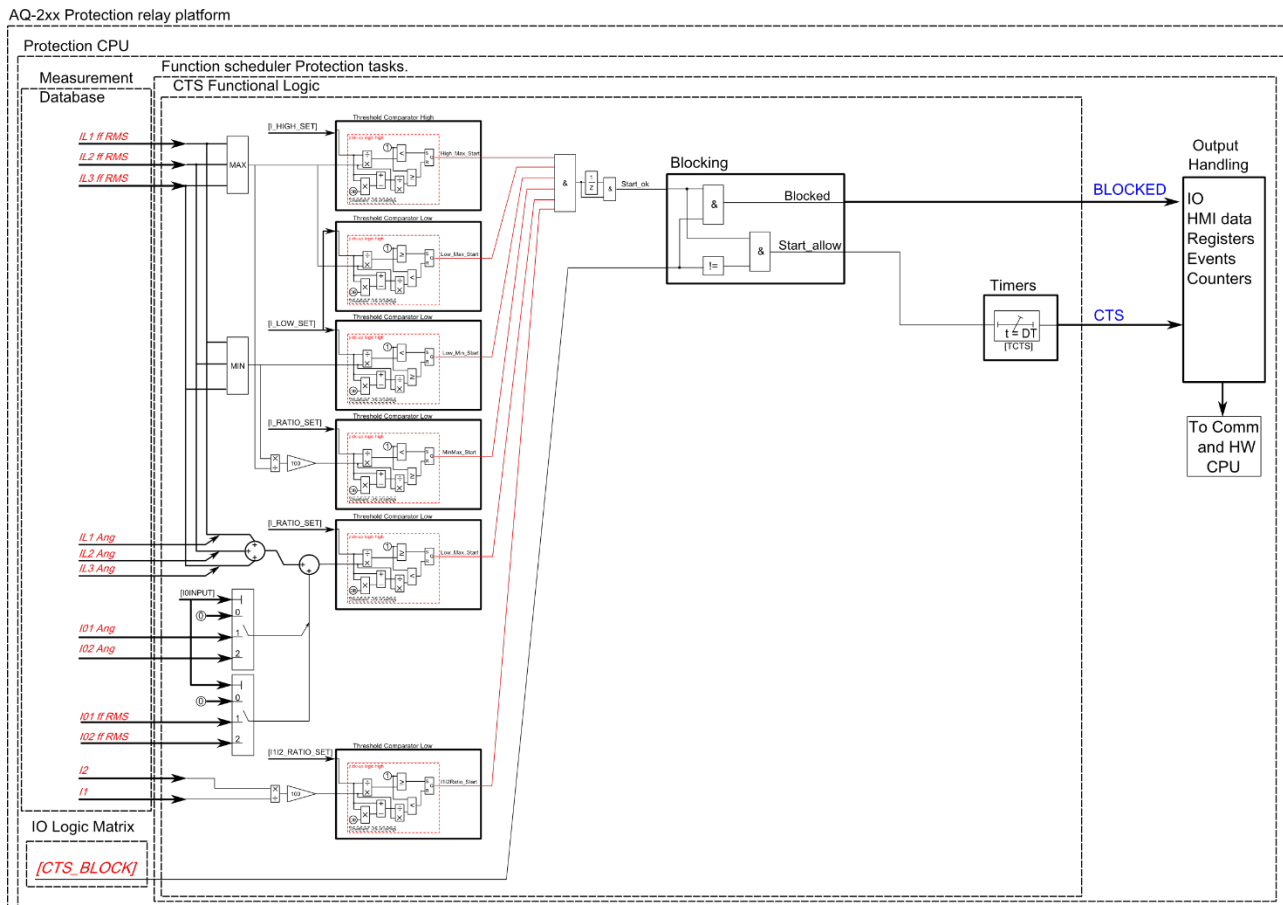
Pro aktivaci alarmu funkce CTS musí být současně splněny následující podmínky:

- Ani jeden ze tří fázových proudů není větší než nastavení *Iset Highlimit*
- Nejméně jeden ze tří fázových proudů je větší než nastavení *Iset Lowlimit*
- Nejméně jeden ze tří fázových proudů je menší než nastavení *Iset Lowlimit*
- Vypočtený poměr min/max tří fázových proudů je menší než *Iset ratio*
- Poměr zpětná složka / sousledná složka je větší než nastavení *I2/I1 ratio*
- Vypočtený rozdíl ($\overline{IL1} + \overline{IL2} + \overline{IL3} + \overline{I0}$) je větší než nastavení *Isum difference* (volitelné)
- Uvedené podmínky jsou splněny po dobu nastaveného času TCTS

Vstupy funkce jsou parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny. Výstupní signály funkce se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události

ZAC./KON. s časovou značkou každého ze dvou výstupních signálů. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce nabízí kumulativní čítače pro události CTS alarm a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce CTS.



Obrázek 4.4.1-142 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce CTS.

4.4.1.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty. Funkce používá veličinu základní harmonické proudových měřících vstupů a vypočtené sousledné a zpětné složky proudů. Pro měření zemního proudu se může vybrat: žádný, základní harmonická I01 nebo základní harmonická I02.

Tabulka 4.4.1.1-189 Analogové veličiny používané funkcí CTS.

Signál	Popis	Časová kladna	zá-
IL1RMS	Měření proudu základní RMS fáze L1/A	5 ms	
IL2RMS	Měření proudu základní RMS fáze L2/B	5 ms	
IL3RMS	Měření proudu základní RMS fáze L3/C	5 ms	
I01RMS	Měření základní RMS zemního proudu vstupu I01	5 ms	
I02RMS	Měření základní RMS zemního proudu vstupu I02	5 ms	
I1	Sousledná složka fázových proudů	5 ms	
I2	Zpětná složka fázových proudů	5 ms	
IL1Ang	Úhel základní harmonické proudu fáze L1/A	5 ms	
IL2 Ang	Úhel základní harmonické proudu fáze L2/B	5 ms	
IL3 Ang	Úhel základní harmonické proudu fáze L3/C	5 ms	
I01 Ang	Úhel základní harmonické zemního vstupu I01	5 ms	
I02 Ang	Úhel základní harmonické zemního vstupu I02	5 ms	

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.

Tabulka 4.4.1.1-190 Volba vstupního signálu zemního proudu

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
I0 Input	0: Not in use 1: I01 2: I02	-	Not in use	Volba použitého vstupu pro měření zemního proudu. V případě měření zemního proudu odděleným PTP může být obvod rovněž monitorován funkcí CTS. To neplatí pro součtové zapojení (Holmgren apod.) v případě proudu, sečteného na vstupu I01 nebo I02. Používá se volba 0:Not in use.

4.4.1.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Proudově závislý náběh a aktivace funkce CTS jsou řízeny parametry nastavení *ISet* a *I0set*, které definují minimálně dovolený proud před aktivací funkce. Funkce trvale počítá poměr mezi *Iset* a měřenou veličinou (*I_m*) všech tří fází a zvoleného vstupu zemního proudu. Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na nastavenou hodnotu. Nastavená hodnota je společná pro všechny měřené fáze a jednu, dvě nebo všechny fáze. Při překročení hodnoty *Iset* dojde k náběhu funkce.

Tabulka 4.4.1.2-191 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Iset Highlimit	0.01 ... 40.00 x In	0.01 x In	1.20 x In	Mezní hodnota náběhu pro měření fázových proudů. Tato nastavená hodnota definuje horní mez pro náběhový článek fázových proudů. Pokud je tato podmínka splněna, je toto považováno za poruchu a CTS se neaktivuje
Iset Lowlimit	0.01 ... 40.00 x In	0.01 x In	0.10 x In	Mezní hodnota náběhu pro měření fázových proudů. Tato nastavená hodnota definuje spodní mez pro náběhový článek fázových proudů. Pokud je tato podmínka splněna, je toto považováno jako spoušť aktivace CTS.
Iset Ratio	0.01 ... 100.00 %	0.01 %	10.00 %	Náběhová mezní hodnota pro poměr fázových proudů min a max. Aby se CTS aktivovalo, musí být tato podmínka splněná.
I2/I1 ratio	0.01 ... 100.00 %	0.01 %	49.00 %	Náběhová mezní hodnota pro poměr zpětná složka proudů / sousledná složka proudů vypočtené z fázových proudů. Aby se CTS aktivovalo, musí být tato podmínka splněná. Při čistě jednofázové poruše, pokud se jedna z fází úplně ztratí, by poměr měl být 50%. Nastavení 49% dovozuje tok 0.01 xIn v jedné fázi, když ostatní dvě jsou 1.00 xIn
Isum difference	0.01 ... 40.00 x In	0.01 x In	0.10 x In	Náběhová mezní hodnota pro poměr vypočtený zemní proud / měřený zemní proud. Pokud je měřicí obvod v pořádku, součet by měl být 0.

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka. Pokud je monitorovaný signál aktivní, je aktivace náběhu z binárního vstupu okamžitá.

4.4.1.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

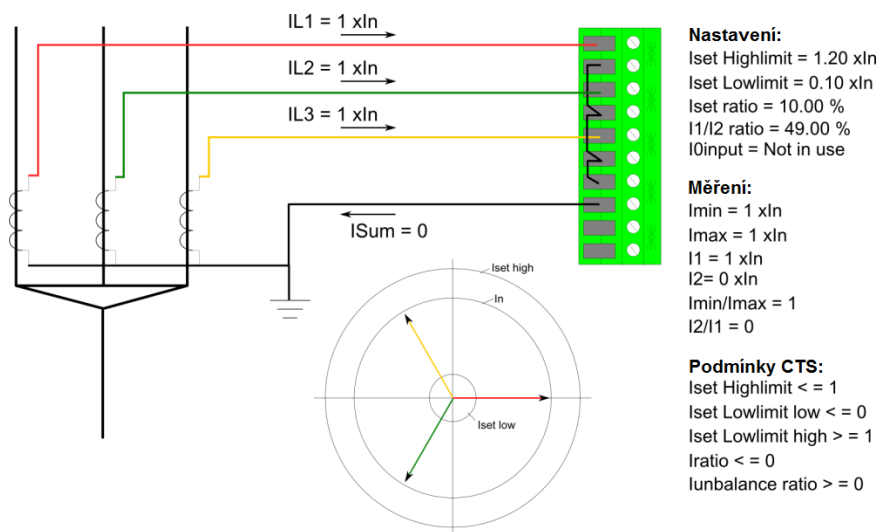
Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.4.1.4 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO VYPNUTÍ A RESET

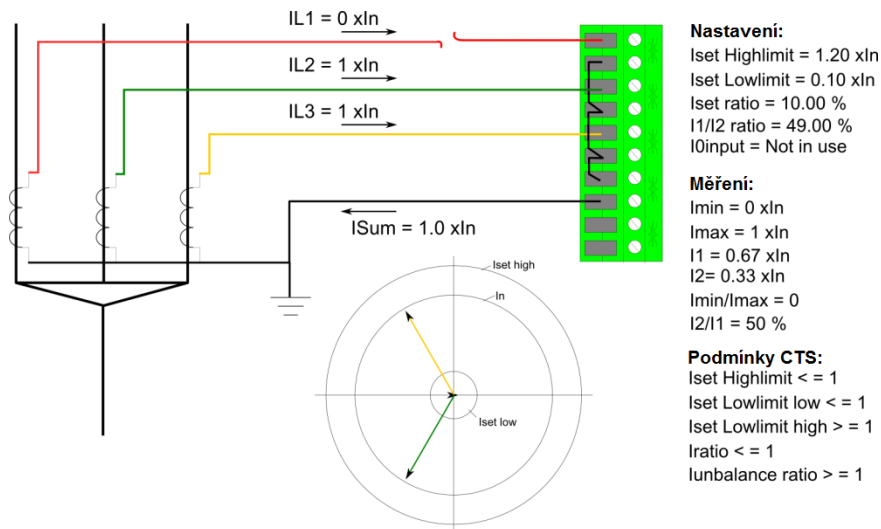
Tato funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochranné funkce.

4.4.1.5 TYPICKÉ PŘÍPADY CTS

Na následujících obrázcích je znázorněno několik typických případů CTS a vliv nastavení.

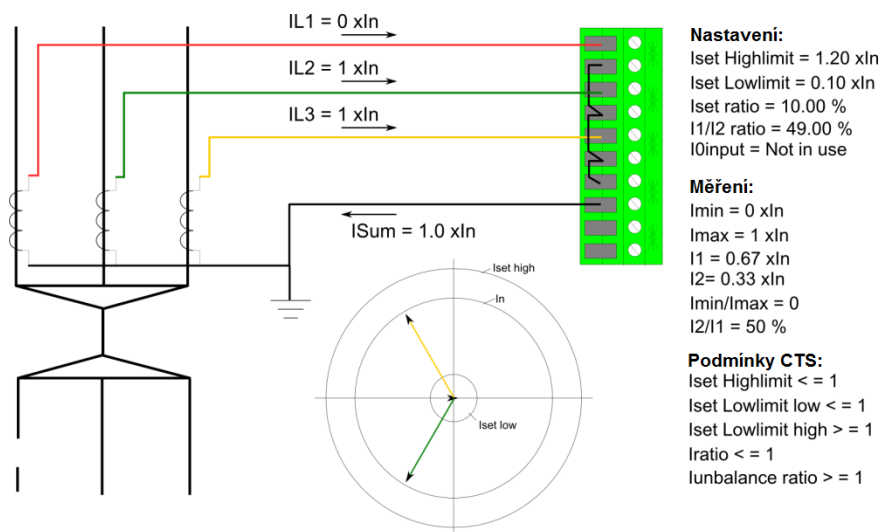


Obrázek 4.4.1.5-143 Systém v případě, že vše funguje správně a neexistuje žádná porucha.



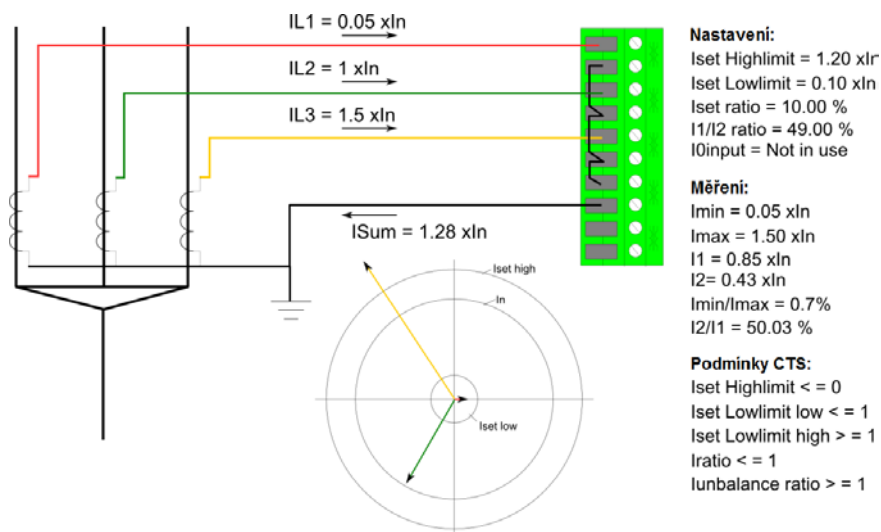
Obrázek 4.4.1.5-144 Systém v případě, že je porucha zjištěná v sekundárním obvodu fáze L1.

Pokud je detekována porucha a jsou splněny všechny podmínky, spustí se počítání času CTS. Pokud stav trvá až do dosažení času, CTS vyšle alarm.



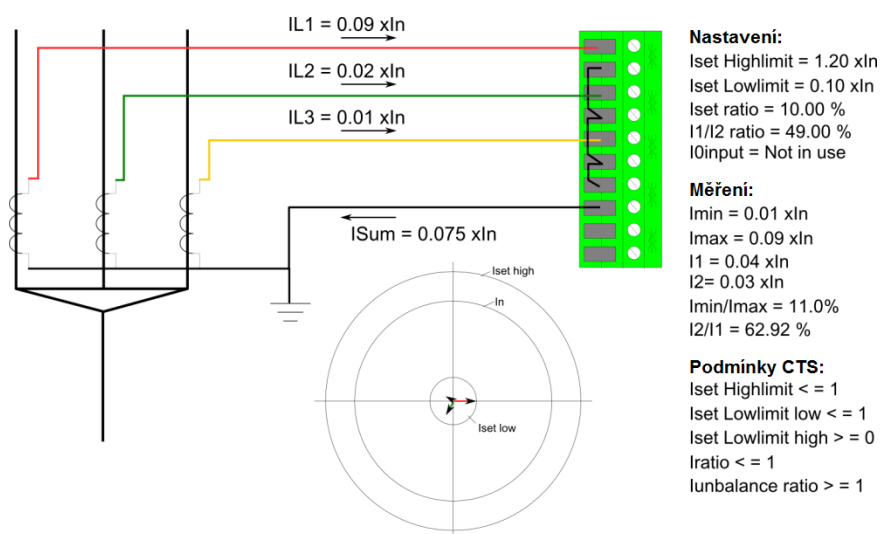
Obrázek 4.4.1.5-145 Systém v případě, že je porucha zjištěná v primárním obvodu fáze L1.

Rozlišení mezi primární a sekundární poruchou není v tomto případě možné. Nicméně stav splňuje podmínky CTS a stejně jako případě poruchy v sekundárním obvodu vyšle CTS alarm, pokud stav trvá do dosažení nastaveného času. To znamená, že CTS nekontroluje jen sekundární obvod, ale rovněž primární obvod.



Obrázek 4.4.1.5-146 Systém v případě, že neexistuje porucha v zapojení, ale velká nesymetrie.

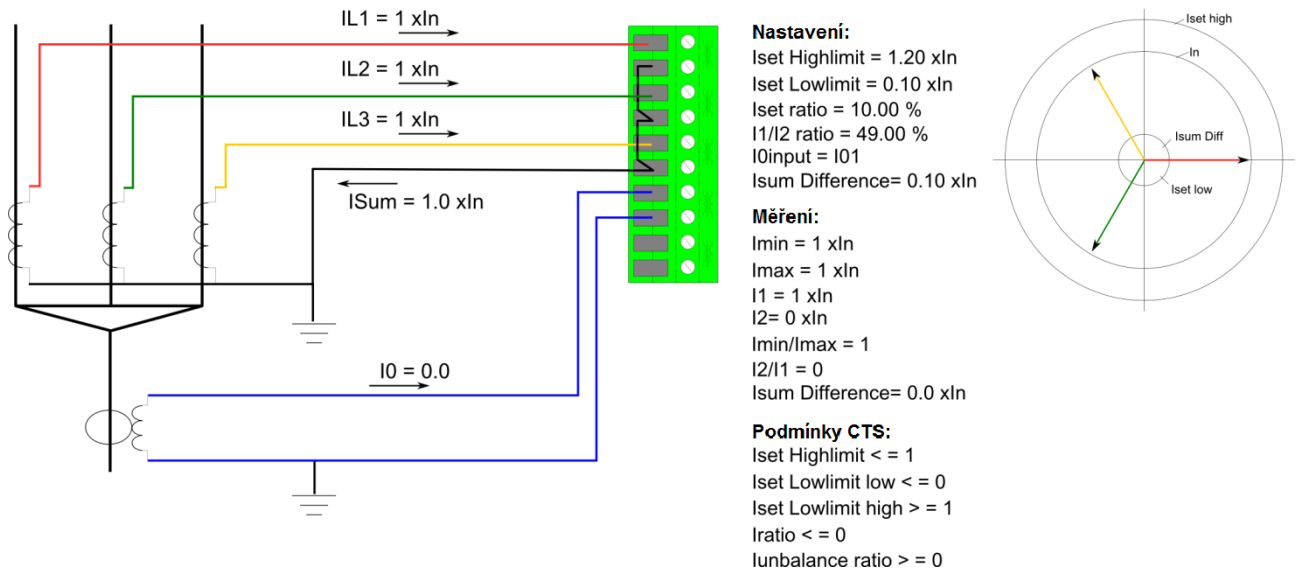
Pokud se ani jedna fáze nenachází nad mezí Iset Highlimit, působení CTS se neaktivuje. Toto chování se používá při zkratech nebo zemních poruchách i v případech, že poruchový proud překročí nastavení Iset high.



Obrázek 4.4.1.5-147 Systém v případě malého proudu a velké nesymetrie.

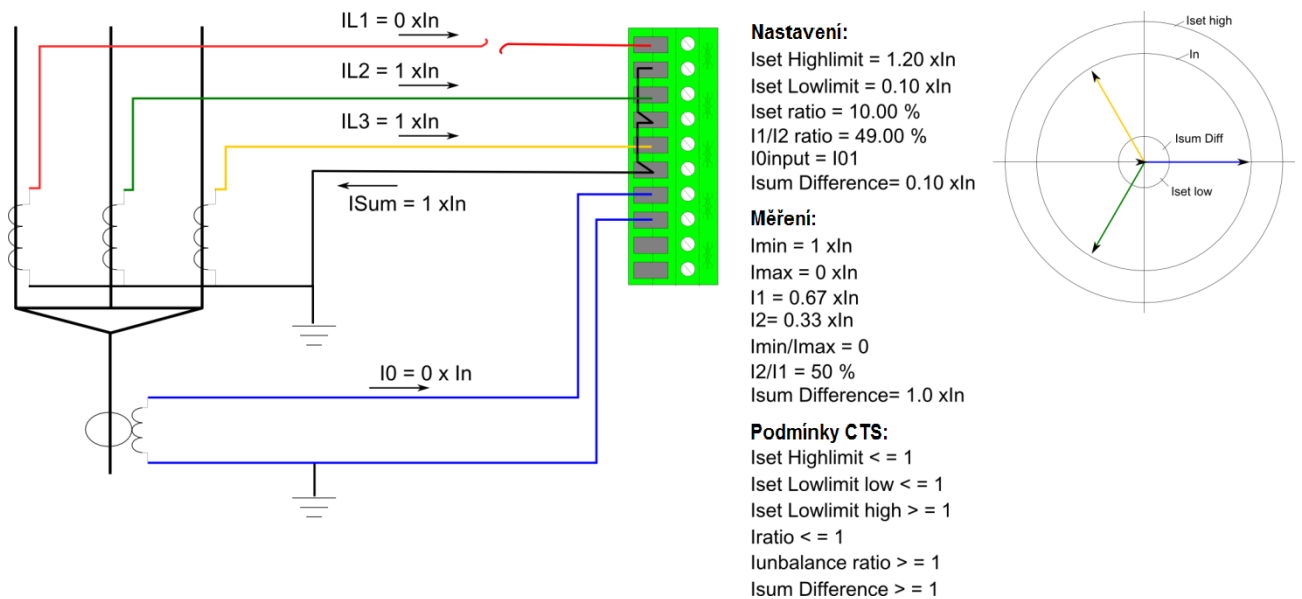
Pokud se všechny měřené fázové veličiny nacházejí pod nastavením Iset Lowlimit, CTS se neaktivuje ani při nesymetrii ani při splnění dalších podmínek.

Nastavením parametrů Iset Highlimit a Iset Lowlimit dle obvyklého chování aplikace se působení CTS může nastavit na velmi citlivé poruchy poškození nebo přerušení vodiče.



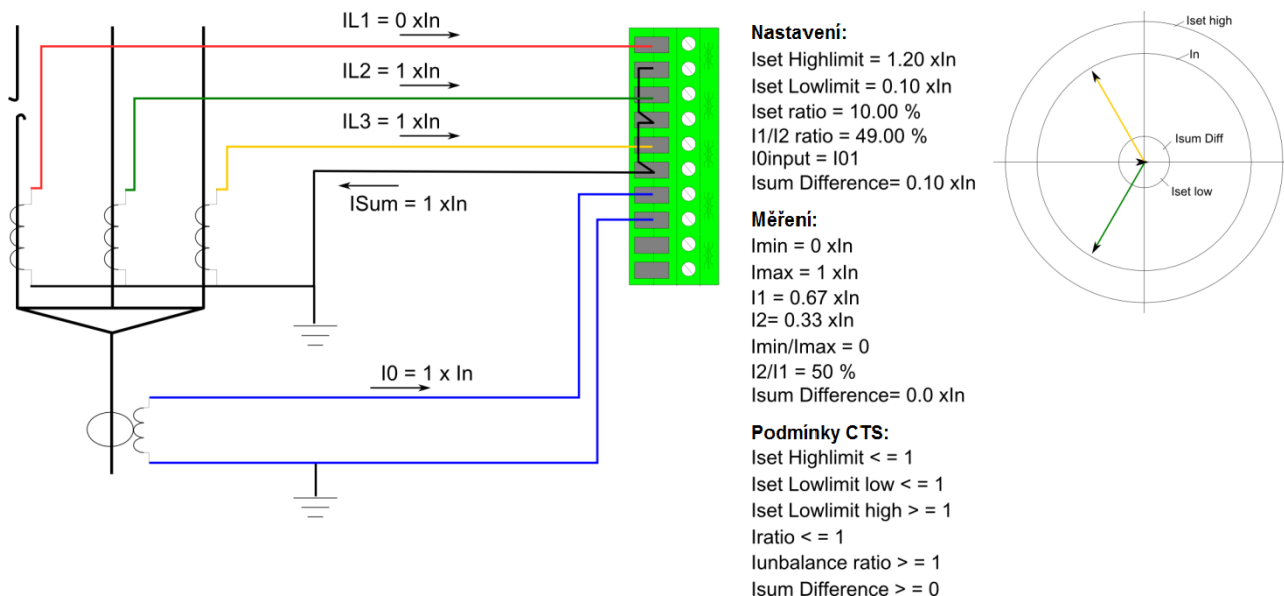
Obrázek 4.4.1.5-148 Systém v normální stavu s měřením zemního proudu.

Pokud se přidá zemní podmínka, součet proudů a zemní proud se porovnávají proti sobě, a tak lze ověřit stav zapojení.



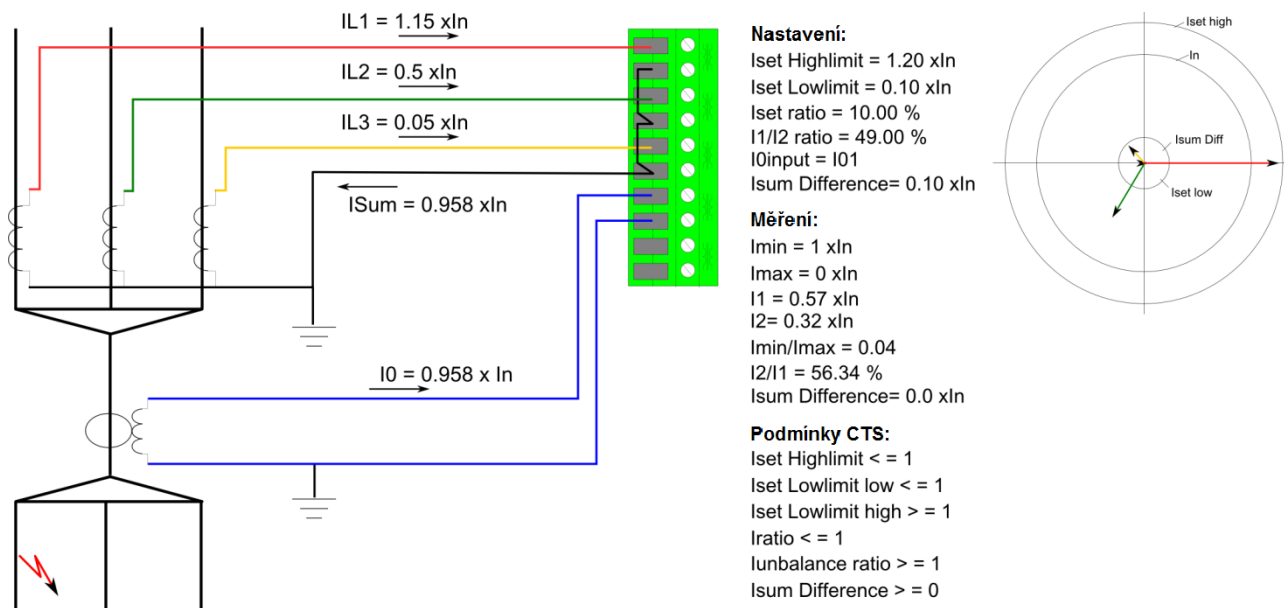
Obrázek 4.4.1.5-149 Systém v případě přerušení sekundárního fázového proudu.

Pokud je přerušen fázový proud, jsou splněny všechny podmínky pro CST a alarm by měl být vydán v případě, že stav trvá do splnění nastaveného času alarmu.



Obrázek 4.4.1.5-150 Systém v případě přerušení primárního fázového proudu.

V tomto případě jsou splněny všechny podmínky s výjimkou zemního rozdílu, který je nyní 0 xIn a proto indikuje poruchu na primární straně.



Obrázek 4.4.1.5-151 Systém v případě vysokoimpedanční zemní poruchy na primární straně.

V případě vysokoimpedanční zemní poruchy se CTS neaktivuje, pokud jsou splněny podmínky měření a vypočtený a měřený zemní proud nedosahuje mezní hodnoty. Rozdíl Isum by měl být nastaven dle aplikace, aby se dosáhlo maximální bezpečnosti a citlivosti pro uzemnění sítě.

4.4.1.6 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce CTS generuje události a záznamy změn stavů aktivace alarmu a blokováno. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (ALARM aktivován nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.4.1.6-192. Kódy událostí instancí funkce CTS

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
3328	52	CTS1	0	Alarm ZAČ.
3329	52	CTS1	1	Alarm KON.
3330	52	CTS1	2	Blok ZAČ.
3331	52	CTS1	3	Blok KON.
3456	54	CTS2	0	Alarm ZAČ.
3457	54	CTS2	1	Alarm KON.
3458	54	CTS2	2	Blok ZAČ.
3459	54	CTS2	3	Blok KON.

V registru funkce CTS se zaznamenávají procesní data událostí aktivováno nebo blokováno atd. „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce CTS. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.4.1.6-193. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Řídicí proud	Čas do akt. CTS	Typ poruchy	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	3329- 3332 popis	Fázová a zemní proudová složka v okamžiku spuštění	Čas zbývající do so aktivace CTS	Stavový kód monitorovaného proudu	1 - 8

4.4.2 KONTROLA NAPĚŤOVÝCH TRANSFORMÁTORŮ (60)

Kontrola napěťových transformátorů se používá k detekování poruch v sekundárních obvodech napěťových transformátorů. Tento signál se většinou používá jako alarm nebo pro vypnutí funkcí, které vyžadují odpovídající měření napětí.

4.4.2.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové napěťové měřené hodnoty. Funkce používá veličiny základní harmonické napěťových měřících vstupů a vypočtené sousledné, zpětné a nulové složky napětí.

Tabulka 4.4.2.1-194 Analogové veličiny používané funkcí VTS.

Signál	Popis	Časová základna
$U_{L12}RMS$	Měření základní RMS napětí U_{L12}/V	5 ms
$U_{L23}RMS$	Měření základní RMS napětí U_{L23}/V	5 ms
$U_{L31}RMS$	Měření základní RMS napětí U_{L31}/V	5 ms
$U_{L1}RMS$	Měření základní RMS napětí U_{L1}/V	5 ms
$U_{L2}RMS$	Měření základní RMS napětí U_{L2}/V	5 ms
$U_{L3}RMS$	Měření základní RMS napětí U_{L3}/V	5 ms
U1P	Sousledná složka napětí	5 ms
U2N	Zpětná složka napětí	5 ms
UZ0	Nulová složka napětí	5 ms
$U_{L12}Ang$	Úhel základní harmonické napětí U_{L12}	5 ms
$U_{L23}Ang$	Úhel základní harmonické napětí U_{L23}	5 ms
$U_{L31}Ang$	Úhel základní harmonické napětí U_{L31}	5 ms
$U_{L1}Ang$	Úhel základní harmonické napětí U_{L1}	5 ms
$U_{L2}Ang$	Úhel základní harmonické napětí U_{L2}	5 ms
$U_{L3}Ang$	Úhel základní harmonické napětí U_{L3}	5 ms

Volba používaného AI kanálu se provádí parametrem nastavení. Ve všech možných variantách vstupních kanálů jsou podmínky před poruchou zobrazeny s 20 ms průměrnou hodnotou historie od -20 ms spouštěcí nebo vypínací události.

4.4.2.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Napěťově závislý náběh a aktivace funkce CTS jsou řízeny parametry nastavení **Voltage low pick-up** a **Voltage high detect**. Náběh VTS se aktivuje, pokud alespoň jedno ze tří měřených napětí je pod hodnotou nízké meze. Náběh VTS se rovněž aktivuje, pokud jsou alespoň dvě ze tří napětí nad hodnotou vysoké meze. Funkce trvale počítá poměr mezi nastavenou hodnotou a měřenou veličinou všech tří fází.

Tabulka 4.4.2.2-195 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Voltage low pickup	0.00 ... 0.50 x Un	0.01 x Un	0.05 x Un	Funkce naběhne, pokud alespoň jedno ze tří měřených napětí je pod tímto nastavením
Voltage high detect	0.01 ... 40.00 x In	0.01 x In	0.10 x In	Funkce naběhne, pokud jsou alespoň dvě ze tří napětí nad tímto nastavením
Angle shift limit	2.00 ... 90.00 deg	0.10 deg	5.00 deg	Funkce naběhne, pokud je rozdíl mezi úhlem v aktuálním čas a v čase před -40 ms menší než nastavená hodnota
Line Fuse fail check	No Yes	-	Yes	Volba, zda se kontroluje pojistka vedení. Kontrolovaný signál je dán vstupem IO→ Fuse-Failure
Bus Fuse fail check	No Yes	-	Yes	Volba, zda se kontroluje pojistka přípojnice. Kontrolovaný signál je dán vstupem IO→ Fuse-Failure

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka. Pokud je monitorovaný signál aktivní, je aktivace náběhu z binárního vstupu okamžitá.

Kontrola napěťových transformátorů může také hlásit několik různých stavů měřeného napětí. Tyto lze vidět na stránce INFO funkce v HMI relé nebo v softwaru AQtivate.

Název	Popis
Bus dead	Bez napětí
Bus Live VTS Ok	Všechna napětí jsou v nastavených mezích
Bus Live VTS Ok SEQ Rev	Všechna napětí jsou v nastavených mezích ALE napětí jsou v opačném sledu
Bus Live VTS Ok SEQ Undef	Napětí jsou v nastavených mezích ALE sled není možné definovat.
Bus Live VTS problem	Všechny podmínky náběhu VTS jsou platné!

4.4.2.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.4.2.4 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO AKTIVACI

Funkce podporuje nezávislý čas zpoždění (DT). Pro bližší informace o těchto typech zpoždění viz kapitola Všeobecné vlastnosti ochranné funkce.

4.4.2.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce VTS generuje události a záznamy změn stavů aktivace alarmu a blokováno. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (ALARM aktivován nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.4.2.5-196. Kódy událostí instancí funkce VTS

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
3392	53	VTS1	0	Výpadek PTN přípojnice Start ZAČ.
3393	53	VTS1	1	Výpadek PTN přípojnice Start KON.
3394	53	VTS1	2	Výpadek PTN přípojnice Vypnutí ZAČ.
3395	53	VTS1	3	Výpadek PTN přípojnice Vypnutí KON.
3396	53	VTS1	4	Výpadek PTN přípojnice Blok ZAČ.
3397	53	VTS1	5	Výpadek PTN přípojnice Blok KON.
3398	53	VTS1	6	Výpadek PTN vedení Start ZAČ.
3399	53	VTS1	7	Výpadek PTN vedení Start KON.
3400	53	VTS1	8	Výpadek pojistky přípojnice ZAČ.
3401	53	VTS1	9	Výpadek pojistky přípojnice KON.
3402	53	VTS1	10	Výpadek pojistky vedení ZAČ.
3403	53	VTS1	11	Výpadek pojistky vedení KON.

V registru funkce VTS se zaznamenávají procesní data událostí aktivováno nebo blokováno atd. „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce VTS. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.4.2.5-197. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Stav napětí 1,2,3	Stav systému	Rozdíl úhlů vstupu A,B,C	Čas zbývajících do vypnutí	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	3392-3403 popis	0b=Bez napětí; 1b=Napětí Ok; 2b=Nízké napětí	0=Přípojnice bez U; 1=Přípojnice pod U PTNok sledOk; 2= Přípojnice pod U PTNok sled zpět; 3= Přípojnice pod U PTNok sledNedef; 4= Přípojnice pod U porucha PTN;	-	-	1 - 8

4.4.3 ZAPISOVAČ PORUCH (DR)

Zapisovač poruch v IED AQ-2xx má velkou kapacitu (60 Mbyte) a plně digitální zapisovač integrovaný do ochrany. Maximální vzorkovací rychlost zaznamenávaných analogových kanálů je 64 vzorků za periodu. zapisovač podporuje 32 digitálních kanálů současně s 9 analogovými kanály.

Zapisovač nabízí rozsáhlé nástroje pro výkonnou analýzu situací v distribuční síti. Výstup zapisovače je v obecném formátu comtrade a je kompatibilní s většinou prohlížečů a testovacích zařízení. Soubor comtrade je založen na standardu IEEE Std C37.111-1999. Uložené záznamy se mohou jako opakování vložit do sekundárních testovacích přístrojů, které podporují formát souboru comtrade. Opakování záznamu může pomoci při analýze poruchy nebo se může jednoduše použít pro vzdělávací účely.

4.4.3.1 ANALOGOVÉ A DIGITÁLNÍ ZÁZNAMOVÉ KANÁLY

IED AQ-2xx současně podporuje až 9 analogových záznamových kanálů a 32 digitálních kanálů. Možné analogové kanály se liší dle typu IED. Všechny analogové kanály jsou uvedeny v tabulce níže:

Tabulka 4.4.3.1-198 Analogové záznamové kanály se mohou volit mezi kanály uvedeny níže. Dostupnost signálů závisí na hardwaru IED.

Signál	Popis	Vzorkovací rychlost
I_{L1}	Fázový proud I_{L1}	8/16/32/64 vz./per.
I_{L2}	Fázový proud I_{L2}	8/16/32/64 vz./per.
I_{L3}	Fázový proud I_{L3}	8/16/32/64 vz./per.
I_{01c}	Zemní proud I_{01} hrubý*	8/16/32/64 vz./per.
I_{01f}	Zemní proud I_{01} přesný*	8/16/32/64 vz./per.
I_{02c}	Zemní proud I_{02} hrubý*	8/16/32/64 vz./per.
I_{02f}	Zemní proud I_{02} přesný*	8/16/32/64 vz./per.
I_{L1}''	Fázový proud I_{L1} (karta CT 2)	8/16/32/64 vz./per.
I_{L2}''	Fázový proud I_{L2} (karta CT 2)	8/16/32/64 vz./per.
I_{L3}''	Fázový proud I_{L3} (karta CT 2)	8/16/32/64 vz./per.
$I_{01}''c$	Zemní proud I_{01} hrubý* (karta CT 2)	8/16/32/64 vz./per.
$I_{01}''f$	Zemní proud I_{01} přesný* (karta CT 2)	8/16/32/64 vz./per.
$I_{02}''c$	Zemní proud I_{02} hrubý* (karta CT 2)	8/16/32/64 vz./per.
$I_{02}''f$	Zemní proud I_{02} přesný* (karta CT 2)	8/16/32/64 vz./per.
$U_{1(2)}$	Fázové U_{L1} nebo sdružené napětí U_{12}	8/16/32/64 vz./per.
$U_{2(3)}$	Fázové U_{L2} nebo sdružené napětí U_{23}	8/16/32/64 vz./per.

$U_{3(1)}$	Fázové U_{L3} , sdružené napětí U_{31} , nulová složka napětí U_0 nebo napětí synchrochecku U_{SS}	8/16/32/64 vz./per.
$U_{0(ss)}$	Nulová složka napětí U_0 nebo napětí synchrochecku U_{SS}	8/16/32/64 vz./per.
F tracked 1	Sledovaná frekvence reference 1	8/16/32/64 vz./per.
F tracked 2	Sledovaná frekvence reference 2	8/16/32/64 vz./per.
F tracked 3	Sledovaná frekvence reference 3	8/16/32/64 vz./per.

***POZNÁMKA:** V zapisovači poruch existují dva signály na každý proudový kanál, hrubý a přesný. Hrubý signál je schopen vzorkování v plném rozsahu proudového kanálu, ale při velmi nízkých proudech (pod 3 Ampéry) dochází ke ztrátě přesnosti. Přesný signál je schopen vzorkování při velmi nízkých proudech, ale je uříznut při vyšších proudech (I01 15A vrchol a I02 8A vrchol).

Možné digitální kanály se liší dle typu IED. Všechny digitální kanály jsou uvedeny v tabulce níže:

Tabulka 4.4.3.1-199 Digitální záznamové kanály se mohou volit mezi kanály uvedenými níže.

Signál	Popis	Vzorkovací rychlost
Pri.Pha.curr.IL1	Primární fázový proud IL1	5ms
Pri.Pha.curr.IL2	Primární fázový proud IL2	5ms
Pri.Pha.curr.IL3	Primární fázový proud IL3	5ms
Pha.angle IL1	Fázový úhel IL1	5ms
Pha.angle IL2	Fázový úhel IL2	5ms
Pha.angle IL3	Fázový úhel IL3	5ms
pu.Pha.curr.IL1	Fázový proud IL1 v poměrných jednotkách	5ms
pu.Pha.curr.IL2	Fázový proud IL2 v poměrných jednotkách	5ms
pu.Pha.curr.IL3	Fázový proud IL3 v poměrných jednotkách	5ms
Sec.Pha.curr.IL1	Sekundární fázový proud IL1	5ms
Sec.Pha.curr.IL2	Sekundární fázový proud IL2	5ms
Sec.Pha.curr.IL3	Sekundární fázový proud IL3	5ms
Pri.Res.curr.I01	Primární zemní proud I01	5ms
Res.curr.angle I01	Úhel zemního proudu I01	5ms
pu.Res.curr.I01	Zemní proud I01 v poměrných jednotkách	5ms
Sec.Res.curr.I01	Sekundární zemní proud I01	5ms
Pri.Res.curr.I02	Primární zemní proud I02	5ms
Res.curr.angle I02	Úhel zemního proudu I02	5ms
pu.Res.curr.I02	Zemní proud I02 v poměrných jednotkách	5ms
Sec.Res.curr.I02	Sekundární zemní proud I02	5ms
Pri.calc.I0	Vypočtený zemní proud (primární)	5ms
Sec. calc.I0	Vypočtený zemní proud (sekundární)	5ms

pu.calc.I0	Vypočtený zemní proud (poměrné jednotky)	5ms
calc.I0 Pha.angle	Úhel vypočteného zemního proudu	5ms
Pha.curr.IL1 TRMS	Fázový proud TRMS IL1 (poměrné jednotky)	5ms
Pha.curr.IL2 TRMS	Fázový proud TRMS IL2 (poměrné jednotky)	5ms
Pha.curr.IL3 TRMS	Fázový proud TRMS IL3 (poměrné jednotky)	5ms
Pha.curr.IL1 TRMS Sec	Fázový proud TRMS IL1 (sekundární)	5ms
Pha.curr.IL2 TRMS Sec	Fázový proud TRMS IL2 (sekundární)	5ms
Pha.curr.IL3 TRMS Sec	Fázový proud TRMS IL3 (sekundární)	5ms
Pha.curr.IL1 TRMS Pri	Fázový proud TRMS IL1 (primární)	5ms
Pha.curr.IL2 TRMS Pri	Fázový proud TRMS IL2 (primární)	5ms
Pha.curr.IL3 TRMS Pri	Fázový proud TRMS IL3 (primární)	5ms
pu.Pos.seq.curr.	Sousledná složka proudů (poměrné jednotky)	5ms
pu.Neg.seq.curr.	Zpětná složka proudů (poměrné jednotky)	5ms
pu.Zero.seq.curr.	Nulová složka proudů (poměrné jednotky)	5ms
Sec.Pos.seq.curr.	Sousledná složka proudů (sekundární)	5ms
Sec.Neg.seq.curr.	Zpětná složka proudů (sekundární)	5ms
Sec.Zero.seq.curr.	Nulová složka proudů (sekundární)	5ms
Pri.Pos.seq.curr.	Sousledná složka proudů (primární)	5ms
Pri.Neg.seq.curr.	Zpětná složka proudů (primární)	5ms
Pri.Zero.seq.curr.	Nulová složka proudů (primární)	5ms
Pos.seq.curr.angle	Úhel sousledné složky proudů	5ms
Neg.seq.curr.angle	Úhel zpětné složky proudů	5ms
Zero.seq.curr.angle	Úhel nulové složky proudů	5ms
Res.curr.I01 TRMS	Zemní proud TRMS I01 (poměrné jednotky)	5ms
Res.curr.I01 TRMS Sec	Zemní proud TRMS I01 (sekundární)	5ms
Res.curr.I01 TRMS Pri	Zemní proud TRMS I01 (primární)	5ms
Res.curr.I02 TRMS	Zemní proud TRMS I02 (poměrné jednotky)	5ms
Res.curr.I02 TRMS Sec	Zemní proud TRMS I02 (sekundární)	5ms
Res.curr.I02 TRMS Pri	Zemní proud TRMS I02 (primární)	5ms
Pha.L1 ampl. THD	Amplituda THD fáze L1	5ms
Pha.L1 pow. THD	Výkon THD fáze L1	5ms
Pha.L2 ampl. THD	Amplituda THD fáze L2	5ms
Pha.L2 pow. THD	Výkon THD fáze L2	5ms
Pha.L3 ampl. THD	Amplituda THD fáze L3	5ms
Pha.L3 pow. THD	Výkon THD fáze L2	5ms
Pha.I01 ampl. THD	Amplituda THD I01	5ms
Pha.I01 pow. THD	Výkon THD I01	5ms
Pha.I02 ampl. THD	Amplituda THD I02	5ms
Pha.I02 pow. THD	Výkon THD I02	5ms
P-P curr.IL1	Proud IL1 vrchol-vrchol	5ms
P-P curr.IL2	Proud IL2 vrchol-vrchol	5ms
P-P curr.IL3	Proud IL3 vrchol-vrchol	5ms
P-P curr.I01	Proud I01 vrchol-vrchol	5ms
P-P curr.I02	Proud I02 vrchol-vrchol	5ms
U1Volt p.u.	Napěťový kanál U1 v poměrných jednotkách	5ms
U1Volt pri	Napěťový kanál U1 primárně	5ms
U1Volt sec	Napěťový kanál U1 sekundárně	5ms
U2Volt p.u.	Napěťový kanál U2 v poměrných jednotkách	5ms

U2Volt pri	Napěťový kanál U2 primárně	5ms
U2Volt sec	Napěťový kanál U2 sekundárně	5ms
U3Volt p.u.	Napěťový kanál U3 v poměrných jednotkách	5ms
U3Volt pri	Napěťový kanál U3 primárně	5ms
U3Volt sec	Napěťový kanál U3 sekundárně	5ms
U4Volt p.u.	Napěťový kanál U4 v poměrných jednotkách	5ms
U4Volt pri	Napěťový kanál U4 primárně	5ms
U4Volt sec	Napěťový kanál U4 sekundárně	5ms
U1Volt TRMS p.u.	Napěťový kanál TRMS U1 v p.j.	5ms
U1Volt TRMS pri	Napěťový kanál TRMS U1 primární	5ms
U1Volt TRMS sec	Napěťový kanál TRMS U1 sekundární	5ms
U2Volt TRMS p.u.	Napěťový kanál TRMS U2 v p.j.	5ms
U2Volt TRMS pri	Napěťový kanál TRMS U2 primární	5ms
U2Volt TRMS sec	Napěťový kanál TRMS U2 sekundární	5ms
U3Volt TRMS p.u.	Napěťový kanál TRMS U3 v p.j.	5ms
U3Volt TRMS pri	Napěťový kanál TRMS U3 primární	5ms
U3Volt TRMS sec	Napěťový kanál TRMS U3 sekundární	5ms
U4Volt TRMS p.u.	Napěťový kanál TRMS U4 v p.j.	5ms
U4Volt TRMS pri	Napěťový kanál TRMS U4 primární	5ms
U4Volt TRMS sec	Napěťový kanál TRMS U4 sekundární	5ms
Pos.seq.Volt.p.u	Sousledná složka napětí v poměrných jednotkách	5ms
Pos.seq.Volt.pri	Sousledná složka napětí primární	5ms
Pos.seq.Volt.sec	Sousledná složka napětí sekundární	5ms
Neg.seq.Volt.p.u	Zpětná složka napětí v poměrných jednotkách	5ms
Neg.seq.Volt.pri	Zpětná složka napětí primární	5ms
Neg.seq.Volt.sec	Zpětná složka napětí sekundární	5ms
Zero.seq.Volt.p.u	Nulová složka napětí v poměrných jednotkách	5ms
Zero.seq.Volt.pri	Nulová složka napětí primární	5ms
Zero.seq.Volt.sec	Nulová složka napětí sekundární	5ms
U1 Angle	Úhel napěťového kanálu U1	5ms
U2 Angle	Úhel napěťového kanálu U2	5ms
U3 Angle	Úhel napěťového kanálu U3	5ms
U4 Angle	Úhel napěťového kanálu U4	5ms
Pos.Seg.volt.Angle	Úhel sousledné složky napětí	5ms
Neg.Seg.volt.Angle	Úhel zpětné složky napětí	5ms
Zero.Seg.volt.Angle	Úhel nulové složky napětí	5ms
System volt UL12 mag	Velikost napětí UL12	5ms
System volt UL12 ang	Úhel napětí UL12	5ms
System volt UL23 mag	Velikost napětí UL23	5ms
System volt UL23 ang	Úhel napětí UL23	5ms
System volt UL31 mag	Velikost napětí UL31	5ms
System volt UL31 ang	Úhel napětí UL31	5ms
System volt UL1 mag	Velikost napětí UL1	5ms
System volt UL1 ang	Úhel napětí UL1	5ms
System volt UL2 mag	Velikost napětí UL2	5ms
System volt UL2 ang	Úhel napětí UL2	5ms
System volt UL3mag	Velikost napětí UL3	5ms
System volt UL3 ang	Úhel napětí UL3	5ms

System volt U0 mag	Velikost napětí U0	5ms
System volt U0 ang	Úhel napětí U0	5ms
System volt U3 mag	Velikost napětí U3	5ms
System volt U3 ang	Úhel napětí U3	5ms
System volt U4 mag	Velikost napětí U4	5ms
System volt U4 ang	Úhel napětí UL4	5ms
Tracked system frequency	Sledovaná frekvence systému	5ms
Sampl.freq used	Použitá vzorkovací frekvence	5ms
Tracked F CHA	Sledovaná frekvence v kanálu A	5ms
Tracked F CHB	Sledovaná frekvence v kanálu B	5ms
Tracked F CHC	Sledovaná frekvence v kanálu C	5ms
DI1...Dix	Stavy digitálních vstupů	5ms
Logical Output 1...32	Stavy logických výstupů	5ms
Logical Input 1...32	Stavy logických vstupů	5ms
Internal Relay Fault active	Stav vnitřní poruchy relé (ZAC./KON.)	5ms
Stage START signals	Signály START stupně	5ms
Stage TRIP signals	Signály VYPNUTÍ stupně	5ms
Stage BLOCKED signals	Signály BLOKOVÁNO stupně	5ms
CTS ALARM	Alarm kontroly proudových transformátorů	5ms
CTS BLOCKED	Kontrola proudových transformátorů blokována	5ms
THDPH> START	Start fázového proudu THD	5ms
THDPH> ALARM	Alarm fázového proudu THD	5ms
THDI01> START	Start proudu THD I01	5ms
THDI01> ALARM	Alarm proudu THD I01	5ms
THDI02> START	Start proudu THD I02	5ms
THDI02> ALARM	Alarm proudu THD I02	5ms
THD> BLOCKED	THD blokováno	5ms
CBW Alarm 1 act	Aktivován alarm1 opotřebení vypínače	5ms
CBW Alarm 2 act	Aktivován alarm2 opotřebení vypínače	5ms
SOTF Blocked	Zapnutí do poruchy blokováno	5ms
SOTF Active	Zapnutí do poruchy aktivní	5ms
SOTF Trip	Zapnutí do poruchy vypnulo	5ms
PCS1...5 Switch Status	Stavy programovatelných přepínačů	5ms
Object1...5 Status Open	Objekt1...5 Stav vypnuto	5ms
Object1...5 Status Closed	Objekt1...5 Stav zapnuto	5ms
Object1...5 Status Interim.	Objekt1...5 Stav mezipoloha	5ms
Object1...5 Status Bad	Objekt1...5 Poruchový stav	5ms
Object1...5 Open Command	Objekt1...5 Vypínací povel	5ms
Object1...5 Close Command	Objekt1...5 Zapínací povel	5ms
Object1...5 Open Request	Objekt1...5 Požadavek na vypnutí	5ms
Object1...5 Close Request	Objekt1...5 Požadavek na zapnutí	5ms
Object1...5 Not ready wait	Objekt1...5 Nepřipraven, vyčkávání	5ms
Object1...5 No sync wait	Objekt1...5 Bez sync, vyčkávání	5ms
Object1...5 Not ready fail	Objekt1...5 Nepřipraven, selhání	5ms
Object1...5 No sync fail	Objekt1...5 Bez sync, selhání	5ms
Object1...5 Open timeout	Objekt1...5 Časový limit vypnutí	5ms
Object1...5 Close timeout	Objekt1...5 časový limit Zapnutí	5ms
AR1...5 Request on	Automatika OZ 1...5 požadavek	5ms

AR Running	Automatika OZ běží	5ms
AR Shot 1...5 Running	Automatika OZ, pokus 1...5 běží	5ms
AR Sequence finished	Automatika OZ, sekvence ukončená	5ms
AR Final Trip	Automatika OZ, definitivní vypnutí	5ms
ARC time on	Čas oblouku ZAČ.	5ms
Reclaim time on	Blokovací doba ZAČ.	5ms
AR Ready	Automatika OZ připravená	5ms
AR Lockout after successful sequence	Automatika OZ uzamčená po úspěšném OZ	5ms
AR Operation Inhibit	Automatika OZ, omezení působení	5ms
AR Locked	Automatika OZ uzamčená	5ms
OUT1...OUTx	Stav binárních výstupů	5ms

4.4.3.2 NASTAVENÍ A SPUŠTĚNÍ ZÁZNAMŮ

Zapisovač poruch se může spouštět manuálně nebo automaticky použitím vyhrazených spouští. Pro spuštění zapisovače se může vybrat každý signál uvedený v seznamu "Digital recording channels".

IED nemá maximální limit pro počet záznamů. Maximální počet se vztahuje na velikost záznamu. Velikost záznamů ovlivňuje počet analogových a digitálních kanálů společně se vzorkovací rychlostí a nastavením časů. například v případě, že jsou vybrány analogové kanály IL1, IL2, IL3, I01, UL1, UL2, UL3 a U0, vzorkovací rychlost je 64 cyklů za periodu a délka záznamu je nastavená na 1.0 sekundu, IED má paměť pro 623 záznamů.

Tabulka 4.4.3.2-200 Tabulka nastavení zapisovače poruch je uvedena níže.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Manual Trigger	0:- 1:Trig	-	0:Disabled	Manuální spuštění zapisovače poruch
Clear all records	0:- 1:Clear	-	0:Disabled	Vymazání všech záznamů poruch.
Clear newest record	0:- 1:Clear	-	0:Mega	Vymazání posledního uloženého záznamu.
Clear oldest record	0:- 1:Clear	-	-	Vymazání nejstaršího uloženého záznamu.
Max amount of recordings	0... $2^{32}-1$	1	-	Maximální možný počet záznamů, které je možno uložit do paměti IED.
Max length of recording	0...1800 s	0.001	-	Maximální nastavitelná délka jednotlivého záznamu,
Recordings in memory	0... $2^{32}-1$	1	0	Kolik záznamů je uloženo v paměti IED.
Recorder trigger	Enable by checking the box	-	Unchecked	Spuštění záznamu aktivujte zaškrtnutím políček. Pro možné spouštěcí vstupy zkontrolujte seznam "Digital recording channels".
Recording length	0.1...1800 s	0.001	1.0 s	Měřená energie na fázi v hodnotách kilo nebo Mega.
Recording mode	0:FIFO 1:KEEP OLDS	-	0:FIFO	FIFO (First in first out): přepsání nejstaršího uloženého záznamu posledním záznamem, pokud je paměť plná. Keep olds: Ponechá nejstarší záznam a nebude přijímat nové, pokud je paměť plná.
Analog channel samples	0:8 s/c 1:16 s/c 2:32 s/c 3:64 s/c	-	3:64s/c	Vzorkovací rychlost zapisovače poruch. Vzorky se ukládají z naměřené vlny dle nastavení.
Digital channel samples	Fixed 5ms	-	5ms	Pevná vzorkovací rychlost zaznamenávaných digitálních kanálů.
Pre triggering time	0.1...15.0 s	0.1 s	0.5s	Délka záznamu před poruchou.
Analog Recording CH1...8	0...8 freely selectable channels	-	None selected	Kontrola dostupných analogových kanálů ze seznamu "Analogue recording channels" pro možné zaznamenávané vstupy.
Auto. get recordings	0:Disbaled 1:Enabled	-	0:Disbaled	Automatický přenos záznamů do adresáře relé FTP pro načtení do systému SCADA pomocí FTP klienta.
Rec.Digital Channels	0...32 freely selectable channels	-	None selected	Kontrola dostupných digitálních kanálů ze seznamu " Digital recording channels " pro možné zaznamenávané vstupy.

Nezapomeňte, že zapisovač poruch není připraven, dokud "Max length of recording" (max. délka záznamu) nezobrazuje jinou hodnotu než nula. Pro splnění této podmínky je třeba vybrat v menu "Recorder Trigger" alespoň jeden spouštěcí vstup.

4.4.3.3 UDÁLOSTI

Zapisovač poruch generuje událost pokaždé, když se spouští manuálně nebo použitím vyhrazeného signálu. Událost nelze maskovat.

4.4.3.4 PŘÍKLAD APLIKACE

Tato kapitola představuje příklad aplikace nastavení a analýzy zapisovače poruch. Konfigurace se provádí konfiguračním a nastavovacím nástrojem “AQtivate” a “AQviewer” se používá pro analýzu záznamů. Registrovaní uživatelé si mohou stáhnout nejnovější nástroj na stránce společnosti www.arcteq.fi.

V tabulce “Disturbance recorder settings” je zapisovač nastaven podle této specifikace.

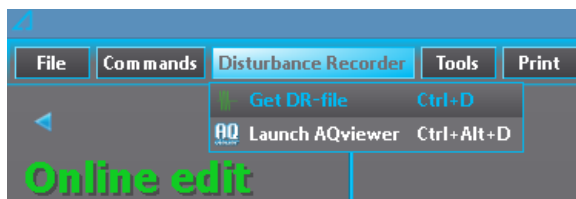
1. Maximální počet záznamů a maximální délka záznamu se počítá dle velikosti paměti a následujícího nastavení: Délka záznamu 1,0 sekunda, vzorkování analogových kanálů 32 vz./per., používají se zaznamenávané analogové kanály 1,2,3,4,6,7 a 8 a zaznamenávané digitální kanály snímají vzorky sledované frekvence systému každých 5ms.
2. Aktivace vypnutí prvního nadproudového stupně ($I > \text{TRIP}$) spustí záznam.
3. Délka záznamu je 1,0 sekunda. Čas před poruchou 20 procent ovlivňuje záznam tak, že je zaznamenáváno 200ms před a 800ms po “ $I > \text{TRIP}$ ”.
4. Vzorkování každého zaznamenávaného signálu se provádí 64 krát za periodu. Při systémové frekvenci 50Hz to znamená, že vzorek se snímá každých 313 μ s. Digitální kanály se snímají každých 5 milisekund.

Tabulka 4.4.3.4-201 Nastavení zapisovače poruch.

The screenshot displays the 'Disturbance REC' configuration window, divided into three main sections:

- Recorder Control:** Includes a 'Manual Trigger' dropdown, 'Max amount of recordings' (623), 'Max length of recording' (623.576 s), and 'Recordings in memory' (0).
- Recorder Trigger Set:** Shows the 'Recorder Trigger' set to 'I> TRIP' with an 'Edit' button.
- Recorder Settings:** Contains various recording parameters:
 - Recording length: 1 s
 - Recording mode: FIFO
 - Analog channel samples: 64s/c
 - Digital channel samples: 5ms
 - Pre triggering time: 20 %
 - Analog Recording CH1-CH9: IL1, IL2, IL3, IO1, none, UL1(2), UL2(3), UL3(1), none
 - Auto. get recordings: Disabled
 - Rec.Digital Channels: Tracked system frequency (with Edit button)

Pokud je v paměti IED alespoň jeden záznam, lze jej analyzovat pomocí softwaru AQviewer.



Nejprve je potřeba vyčistit záznam z paměti IED volbou Disturbance Recorder → Get DR-file. Soubor se uloží do adresáře na hard disku PC. Umístění adresáře se záznamy je uvedeno v Tools → Settings → DR.

Prohlížeč AQviewer se dá spustit také z nabídky Disturbance recorder.

4.4.3.5 ODHAD MAXIMÁLNÍ DÉLKY CELKOVÉHO ČASU ZÁZNAMU

Pokud bylo nastavení zapisovače poruch provedeno a do IED nahráno, funkce zapisovače poruch ukáže v sekundách celkovou délku záznamu, kterou lze zaznamenat. V případě potřeby lze délku záznamu určit pomocí následujícího výpočtu. Nezapomeňte, že

následující výpočet předpokládá, že zapisovač poruch nesdílí prostor 64MB s jinými soubory v FTP.

$$\frac{16076647 \text{ vzorků}}{(fn*(AnCh + 1)*SR) + (200Hz*DiCh)}$$

Kde:

- fn je jmenovitá frekvence
- AnCh je počet zaznamenávaných analogových kanálů (ke kterému je pak přičteno 1, což představuje časovou značku pro každý záznam)
- SR je vzorkovací rychlost daná parametrem (8,16,32 nebo 64 vzorků za periodu)
- 200Hz je rychlost, s jakou jsou zaznamenávaný digitální kanály (5ms)
- DiCh je počet zaznamenávaných digitálních kanálů
- 16076647 je množství vzorků dostupných v FTP, pokud zde nejsou uloženy další typy souborů.

V příkladu, kde je jmenovitá frekvence 50Hz a vzorkovací rychlost 64vz./per., se použije všech devět analogových kanálů a zaznamenávají se dva digitální kanály, je výsledek následující.

$$\frac{16076647 \text{ vzorků}}{(50Hz*(9 + 1)*64) + (200Hz*2)} = 496s$$

Celková rezerva 16076647 vzorků je odvozená ze znalostí, že jeden vzorek je vždy 4 bajty a zapisovač může používat 64306588 bajtů (celkový počet dostupných bajtů dělený velikostí jednoho vzorku v bajtech).

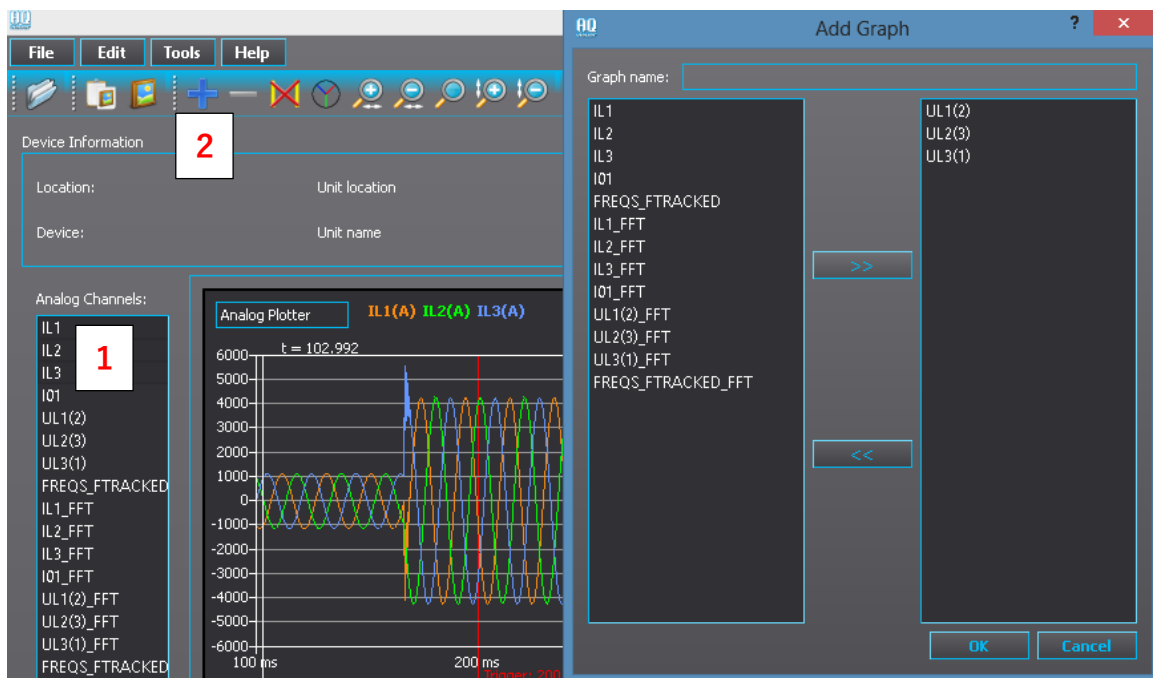
4.4.3.6 PROHLÍŽEČ AQVIEWER

Poruchové záznamy lze otevřít volbou ikony otevření adresáře nebo volbou File → Open. Záznamy jsou sbaleny v souborech comtrade. Soubor Zip obsahuje *.cfg a *.dat. AQviewer je schopen otevřít původní soubor ZIP přímo nebo rozdělit soubory tak, že ve stejném adresáři jsou umístěny oba *.cfg a *.dat.

Tabulka 4.4.3.6-202 Otevření uložených záznamů.

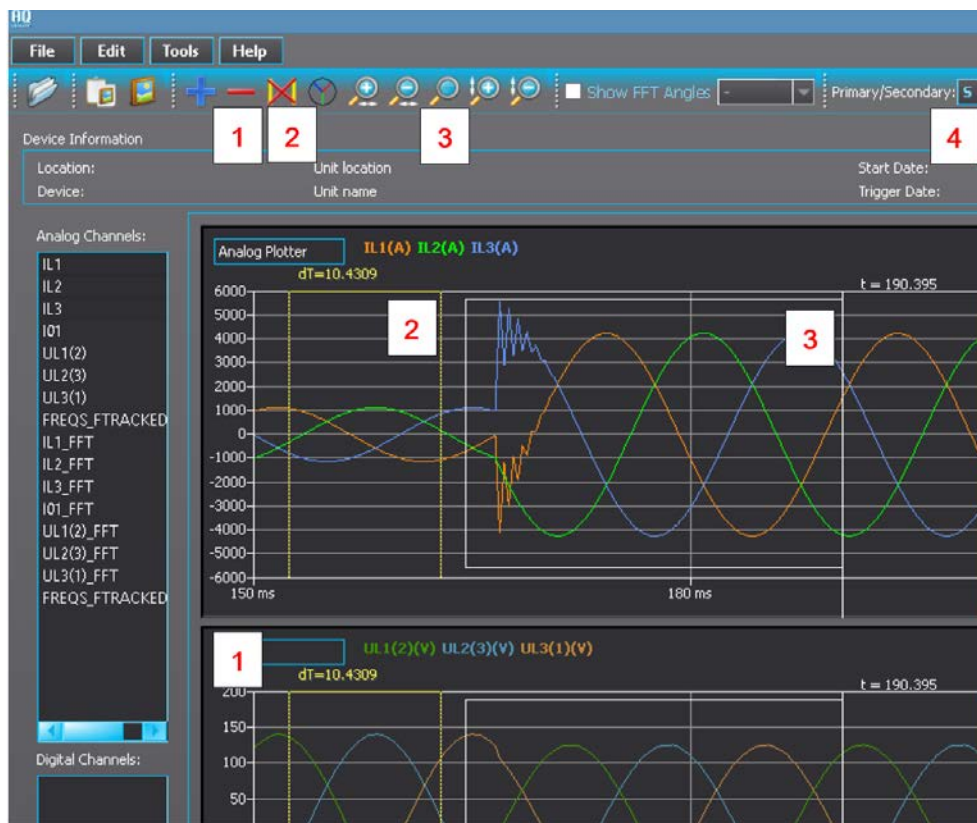


Tabulka 4.4.3.6-203 Přidání záznamů pro vykreslení.



1. Výchozí vykreslení je prázdné. na levé straně vyberte měřené signály a pro vykreslení přesuňte. V tomto příkladu jsou vybrány fázové proudy IL1, IL2 a IL3.
2. Pro získání jiného vykreslení zvolte modrou ikonu plus, která se nachází nahoře. Poznámka: Když se kurzor myši pohybuje nad ikonou, zobrazí se text "Add Plotter". V tomto příkladu jsou vybrána fázová napětí UL1, UL2 a UL3 a přesunutá na pravou stranu. Vykreslení potvrďte stisknutím OK.

Tabulka 4.4.3.6-204 Přiblížení a obecné použití softwaru AQviewer.



1. Pro odebrání vykreslení se použije červená ikona minus “1”, která se nachází nahoře. Poznámka: Když se kurzor myši pohybuje nad ikonou, zobrazí se text “Remove Plotter”.
2. Vložte kurzory pro měření času. Při zastavení na horní části jakéhokoliv vykreslení přidejte kurzor dvojitým kliknutím myši. Je možné vložit současně až 5 kurzorů. Pro odstranění kurzoru zvolte ikonu “2”. Poznámka: Když se kurzor myši pohybuje nad ikonou, zobrazí se text “Remove All Cursors”.
3. Pro manuální přiblížení je třeba se dostat na vrchol každého vykreslení a přidržet levou klávesu myši. Pohybem myši vytvořte oblast, kterou chcete přiblížit. Přiblížení a oddálení je možné také použitím svislých a vodorovných ikon + a -. Stisknutím příslušného prostředního tlačítka “3” je možný reset přiblížení.
Poznámka! Přibližujte a oddalujte velikost jednotlivých vykreslení přidržením shiftu a posouváním kolečka myši nahoru a dolů. Čas posuňte přidržením Ctrl a posouváním kolečka myši nahoru a dolů.
4. Přepínejte mezi primárními (P) a sekundárními (S) signály.

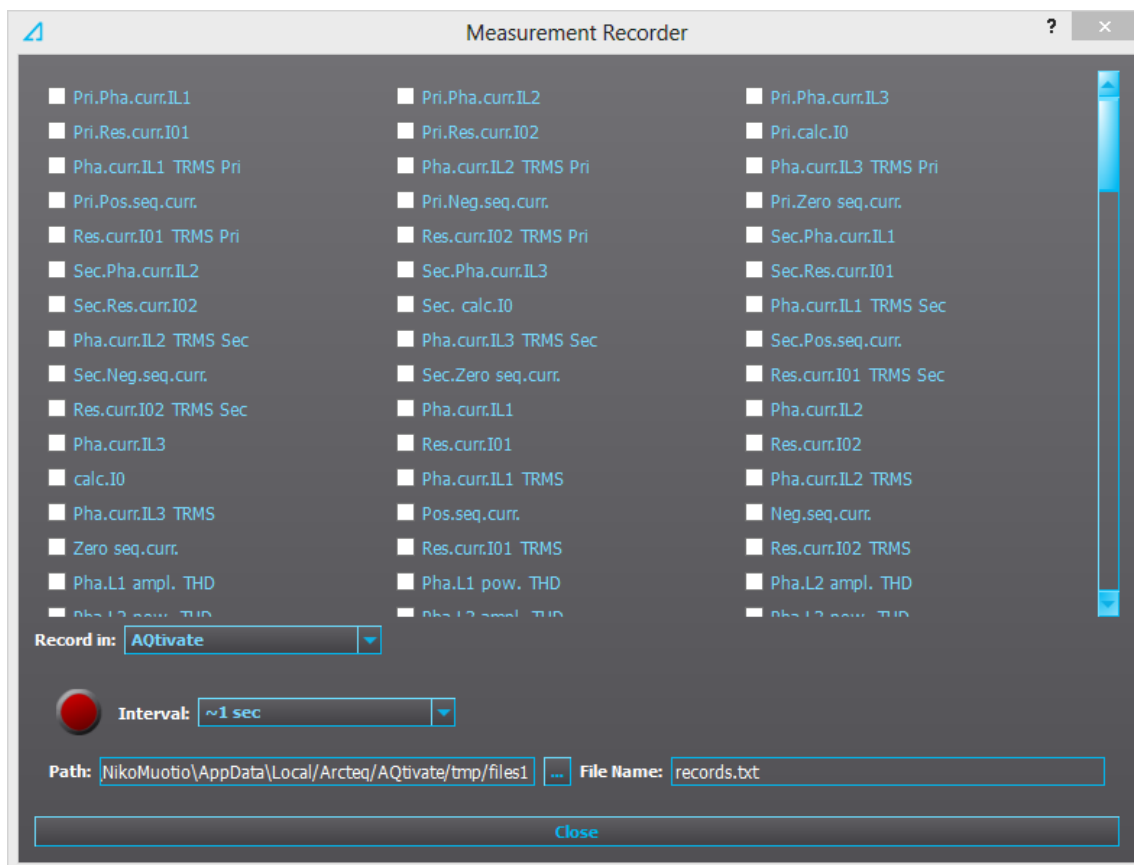
4.4.3.7 UDÁLOSTI

Funkce DR generuje události a záznamy změn stavů funkce. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Tabulka 4.4.3.7-205. Kódy událostí funkce DR.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
4096	64	DR1	0	Spuštění zapisovače ZAČ.
4097	64	DR1	1	Spuštění zapisovače KON.
4098	64	DR1	2	Vymazání paměti zapisovače
4099	64	DR1	3	Vymazání nejstaršího záznamu
4100	64	DR1	4	Plná paměť zapisovače ZAČ.
4101	64	DR1	5	Plná paměť zapisovače KON.
4102	64	DR1	6	Záznam ZAČ.
4103	64	DR1	7	Záznam KON.
4104	64	DR1	8	Uložení záznamu ZAČ.
4105	64	DR1	9	Uložení záznamu KON.
4106	64	DR1	10	Vymazání nejnovějšího záznamu

4.4.4 ZAPISOVAČ MĚŘENÍ



Relé AQ-200 může pomocí zapisovače měření zaznamenávat měření do souboru. Vybrané měření se zaznamenává v daném intervalu. V dialogu zapisovače měření můžete vybrat požadovaná měření pro záznam zaškrtnutím políček. Pomocí softwaru AQtivate musí být vytvořeno spojení k relé a pro aktivaci zapisovače měření musí být aktivován živý editační režim. K zapisovači měření se dostanete pomocí **Tools > Measurement recorder**. Interval měření se může měnit v poli “**Interval**”. Je možné zvolit, zda se měření zaznamenává v AQtivate nebo v relé pomocí rozbalovacího seznamu **Record in**.

Pokud jste vybrali záznam do AQtivate, software AQtivate a živý editační režim musí být pro záznam aktivovány. Umístění adresáře se záznamy se může měnit editací pole “**Path**”. Název souboru se může měnit v poli “**File Name**”. Stisknutím červeného tlačítka “**Record**” se spustí záznam. Zavření dialogu zapisovače měření nezastaví záznam. Pro zastavení záznamu se musí stisknout modré tlačítko “**Stop**”.

Pokud je měření zaznamenáváno v relé, stačí nastavit interval záznamu a start zapisovače. AQtivate odhadne maximální čas záznamu, který závisí na intervalu záznamu. Pokud zapisovač měření běží v relé, měření lze zobrazit ve formě grafu softwarem AQtivate **PRO**.



Obrázek 9 - Hodnoty záznamu měření zobrazené v softwaru AQtivate PRO

Tabulka 206 - Měření dostupná v zapisovači měření

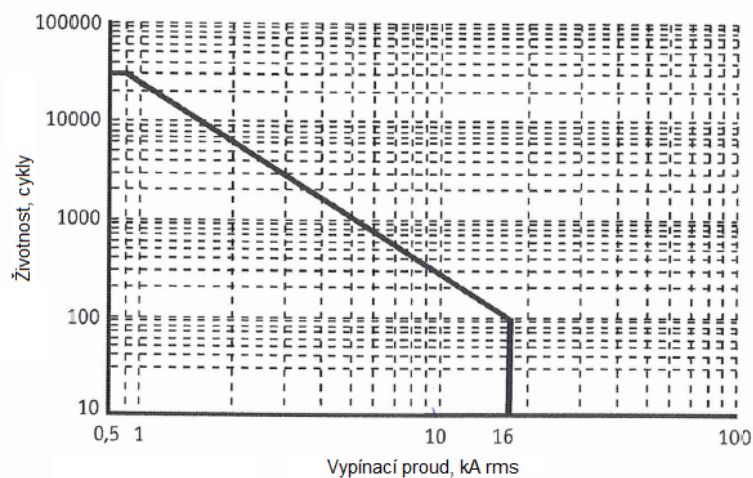
Current measure-	P-P Curr.I"L3	L1 Imp.React.Ind.E.Mvarh
Pri.Pha.Curr.IL1	P-P Curr.I"01	L1 Imp.React.Ind.E.kvarh
Pri.Pha.Curr.IL2	P-P Curr.I"02	L1 Exp/Imp Re-
Pri.Pha.Curr.IL3	Pha.angle I"L1	L1 Exp/Imp React.Ind.E.bal.kvarh
Pri.Res.Curr.I01	Pha.angle I"L2	L2 Exp.Active Energy MWh
Pri.Res.Curr.I02	Pha.angle I"L3	L2 Exp.Active Energy kWh
Pri.Calc.I0	Res.Curr.angle I"01	L2 Imp.Active Energy MWh
Pha.Curr.IL1 TRMS Pri	Res.Curr.angle I"02	L2 Imp.Active Energy kWh
Pha.Curr.IL2 TRMS Pri	Calc.I"0.angle	L2 Exp/Imp Act. E balance MWh
Pha.Curr.IL3 TRMS Pri	I" Pos.Seq.Curr.angle	L2 Exp/Imp Act. E balance kWh
Pri.Pos.Seq.Curr.	I" Neg.Seq.Curr.angle	L2 Exp.React.Cap.E.Mvarh
Pri.Neg.Seq.Curr.	I" Zero.Seq.Curr.angle	L2 Exp.React.Cap.E.kvarh
Pri.Zero.Seq.Curr.	Voltage measurements	L2 Imp.React.Cap.E.Mvarh
Res.Curr.I01 TRMS Pri	U1Volt Pri	L2 Imp.React.Cap.E.kvarh
Res.Curr.I02 TRMS Pri	U2Volt Pri	L2 Exp/Imp Re-
Sec.Pha.Curr.IL1	U3Volt Pri	L2 Exp/Imp Re-
Sec.Pha.Curr.IL2	U4Volt Pri	L2 Exp.React.Ind.E.Mvarh
Sec.Pha.Curr.IL3	U1Volt Pri TRMS	L2 Exp.React.Ind.E.kvarh
Sec.Res.Curr.I01	U2Volt Pri TRMS	L2 Imp.React.Ind.E.Mvarh
Sec.Res.Curr.I02	U3Volt Pri TRMS	L2 Imp.React.Ind.E.kvarh
Sec.Calc.I0	U4Volt Pri TRMS	L2 Exp/Imp Re-
Pha.Curr.IL1 TRMS	Pos.Seq.Volt.Pri	L2 Exp/Imp React.Ind.E.bal.kvarh
Pha.Curr.IL2 TRMS	Neg.Seq.Volt.Pri	L3 Exp.Active Energy MWh
Pha.Curr.IL3 TRMS	Zero.Seq.Volt.Pri	L3 Exp.Active Energy kWh
Sec.Pos.Seq.Curr.	U1Volt Sec	L3 Imp.Active Energy MWh
Sec.Neg.Seq.Curr.	U2Volt Sec	L3 Imp.Active Energy kWh
Sec.Zero.Seq.Curr.	U3Volt Sec	L3 Exp/Imp Act. E balance MWh
Res.Curr.I01 TRMS	U4Volt Sec	L3 Exp/Imp Act. E balance kWh
Res.Curr.I02 TRMS	U1Volt Sec TRMS	L3 Exp.React.Cap.E.Mvarh
Pha.Curr.IL1	U2Volt Sec TRMS	L3 Exp.React.Cap.E.kvarh
Pha.Curr.IL2	U3Volt Sec TRMS	L3 Imp.React.Cap.E.Mvarh

Pha.Curr.IL3	U4Volt Sec TRMS	L3 Imp.React.Cap.E.kvarh
Res.Curr.I01	Pos.Seq.Volt.Sec	L3 Exp/Imp Re-
Res.Curr.I02	Neg.Seq.Volt.Sec	L3 Exp/Imp Re-
Calc.I0	Zero.Seq.Volt.Sec	L3 Exp.React.Ind.E.Mvarh
Pha.Curr.IL1 TRMS	U1Volt p.u.	L3 Exp.React.Ind.E.kvarh
Pha.Curr.IL2 TRMS	U2Volt p.u.	L3 Imp.React.Ind.E.Mvarh
Pha.Curr.IL3 TRMS	U3Volt p.u.	L3 Imp.React.Ind.E.kvarh
Pos.Seq.Curr.	U4Volt p.u.	L3 Exp/Imp Re-
Neg.Seq.Curr.	U1Volt TRMS p.u.	L3 Exp/Imp React.Ind.E.bal.kvarh
Zero.Seq.Curr.	U2Volt TRMS p.u.	Exp.Active Energy MWh
Res.Curr.I01 TRMS	U3Volt p.u.	Exp.Active Energy kWh
Res.Curr.I02 TRMS	U4Volt p.u.	Imp.Active Energy MWh
Pha.L1 ampl. THD	Pos.Seq.Volt. p.u.	Imp.Active Energy kWh
Pha.L2 ampl. THD	Neg.Seq.Volt. p.u.	Exp/Imp Act. E balance MWh
Pha.L3 ampl. THD	Zero.Seq.Volt. p.u.	Exp/Imp Act. E balance kWh
Pha.L1 pow. THD	U1Volt Angle	Exp.React.Cap.E.Mvarh
Pha.L2 pow. THD	U2Volt Angle	Exp.React.Cap.E.kvarh
Pha.L3 pow. THD	U3Volt Angle	Imp.React.Cap.E.Mvarh
Res.I01 ampl. THD	U4Volt Angle	Imp.React.Cap.E.kvarh
Res.I01 pow. THD	Pos.Seq.Volt. Angle	Exp/Imp React.Cap.E.bal.Mvarh
Res.I02 ampl. THD	Neg.Seq.Volt. Angle	Exp/Imp React.Cap.E.bal.kvarh
Res.I02 pow. THD	Zero.Seq.Volt. Angle	Exp.React.Ind.E.Mvarh
P-P Curr.IL1	System Volt UL12 mag	Exp.React.Ind.E.kvarh
P-P Curr.IL2	System Volt UL12 mag	Imp.React.Ind.E.Mvarh
P-P Curr.IL3	System Volt UL23 mag	Imp.React.Ind.E.kvarh
P-P Curr.I01	System Volt UL23 mag	Exp/Imp React.Ind.E.bal.Mvarh
P-P Curr.I02	System Volt UL31 mag	Exp/Imp React.Ind.E.bal.kvarh
Pha.angle IL1	System Volt UL31 mag	Other measurements
Pha.angle IL2	System Volt UL1 mag	TM> Trip expect mode
Pha.angle IL3	System Volt UL1 mag	TM> Time to 100% T
Res.Curr.angle I01	System Volt UL2 mag	TM> Reference T curr.
Res.Curr.angle I02	System Volt UL2 mag	TM> Active meas curr.
Calc.I0.angle	System Volt UL3 mag	TM> T est.with act. curr.
Pos.Seq.Curr.angle	System Volt UL3 mag	TM> T at the moment
Neg.Seq.Curr.angle	System Volt U0 mag	TM> Max.Temp.Rise All.
Zero.Seq.Curr.angle	System Volt U0 mag (kV)	TM> Temp.Rise atm.
Pri.Pha.Curr.I"L1	System Volt U1 mag	TM> Hot Spot estimate
Pri.Pha.Curr.I"L2	System Volt U1 mag (kV)	TM> Hot Spot Max. All
Pri.Pha.Curr.I"L3	System Volt U2 mag	TM> Used k for amb.temp
Pri.Res.Curr.I"01	System Volt U2 mag (kV)	TM> Trip delay remaining
Pri.Res.Curr.I"02	System Volt U3 mag	TM> Alarm 1 time to rel.
Pri.Calc.I"0	System Volt U3 mag (kV)	TM> Alarm 2 time to rel.
Pha.Curr.I"L1 TRMS	System Volt U4 mag	TM> Inhibit time to rel.
Pha.Curr.I"L2 TRMS	System Volt U4 mag (kV)	TM> Trip time to rel.
Pha.Curr.I"L3 TRMS	System Volt UL12 ang	S1 Measurement
I" Pri.Pos.Seq.Curr.	System Volt UL23 ang	S2 Measurement
I" Pri.Neg.Seq.Curr.	System Volt UL31 ang	S3 Measurement
I" Pri.Zero.Seq.Curr.	System Volt UL1 ang	S4 Measurement
Res.Curr.I"01 TRMS	System Volt UL2 ang	S5 Measurement
Res.Curr.I"02 TRMS	System Volt UL3 ang	S6 Measurement
Sec.Pha.Curr.I"L1	System Volt U0 ang	S7 Measurement
Sec.Pha.Curr.I"L2	System Volt U1 ang	S8 Measurement
Sec.Pha.Curr.I"L3	System Volt U2 ang	S9 Measurement
Sec.Res.Curr.I"01	System Volt U3 ang	S10 Measurement
Sec.Res.Curr.I"02	System Volt U4 ang	S11 Measurement
Sec.Calc.I"0	Power measurements	S12 Measurement
Pha.Curr.I"L1 TRMS	L1 Apparent Power (S)	Sys.meas.frqs
Pha.Curr.I"L2 TRMS	L1 Active Power (P)	f atm.
Pha.Curr.I"L3 TRMS	L1 Reactive Power (Q)	f meas from
I" Sec.Pos.Seq.Curr.	L1 Tan(phi)	SS1.meas.frqs

I ^m Sec.Neg.Seq.Curr.	L1 Cos(phi)	SS1f meas from
I ^m Sec.Zero.Seq.Curr.	L2 Apparent Power (S)	SS2 meas.frqs
Res.Curr.I ^m 01 TRMS	L2 Active Power (P)	SS2f meas from
Res.Curr.I ^m 02 TRMS	L2 Reactive Power (Q)	L1 Bias current
Pha.Curr.I ^m L1	L2 Tan(phi)	L1 Diff current
Pha.Curr.I ^m L2	L2 Cos(phi)	L1 Char current
Pha.Curr.I ^m L3	L3 Apparent Power (S)	L2 Bias current
Res.Curr.I ^m 01	L3 Active Power (P)	L2 Diff current
Res.Curr.I ^m 02	L3 Reactive Power (Q)	L2 Char current
Calc.I ^m 0	L3 Tan(phi)	L3 Bias current
Pha.Curr.I ^m L1 TRMS	L3 Cos(phi)	L3 Diff current
Pha.Curr.I ^m L2 TRMS	3PH Apparent Power (S)	L3 Char current
Pha.Curr.I ^m L3 TRMS	3PH Active Power (P)	HV I0d> Bias current
I ^m Pos.Seq.Curr.	3PH Reactive Power (Q)	HV I0d> Diff current
I ^m Neg.Seq.Curr.	3PH Tan(phi)	HV I0d> Char current
I ^m Zero.Seq.Curr.	3PH Cos(phi)	LV I0d> Bias current
Res.Curr.I ^m 01 TRMS	Energy measurements	LV I0d> Diff current
Res.Curr.I ^m 02 TRMS	L1 Exp.Active Energy	LV I0d> Char current
Pha.I.L ^m 1 ampl. THD	L1 Exp.Active Energy	Curve1 Input
Pha.I.L ^m 2 ampl. THD	L1 Imp.Active Energy	Curve1 Output
Pha.I.L ^m 3 ampl. THD	L1 Imp.Active Energy	Curve2 Input
Pha.I.L ^m 1 pow. THD	L1 Exp/Imp Act. E ba-	Curve2 Output
Pha.I.L ^m 2 pow. THD	L1 Exp/Imp Act. E ba-	Curve3 Input
Pha.I.L ^m 3 pow. THD	L1 Exp.Re-	Curve3 Output
Res.I ^m 01 ampl. THD	L1 Exp.React.Cap.E.kvarh	Curve4 Input
Res.I ^m 01 pow. THD	L1 Imp.Re-	Curve4 Output
Res.I ^m 02 ampl. THD	L1 Imp.React.Cap.E.kvarh	Control mode
Res.I ^m 02 pow. THD	L1 Exp/Imp Re-	Motor status
P-P Curr.I ^m L1	L1 Exp/Imp React.Cap.E.bal.kvarh	Active setting group
P-P Curr.I ^m L2	L1 Exp.React.Ind.E.Mvarh	
	L1 Exp.React.Ind.E.kvarh	

4.4.5 MONITOR OPOTŘEBENÍ VYPÍNAČE (CBW)

Funkce opotřebení vypínače (CBW) se používá pro monitorování životnosti vypínače před nutnou údržbou v důsledku vypínání proudů a mechanického opotřebení. Funkce CBW používá data, udaná výrobcem pro cykly působení vypínače ve vztahu k vypínaným proudům. Funkce CBW je integrovaná do funkce ovládatelného objektu a může se zapínat a nastavovat v objektu. Funkce CBW je nezávislá funkce a inicializuje se jako nezávislá instance, která má vlastní události, a nastavení nesouvisící s objektem, s kterým je propojena.



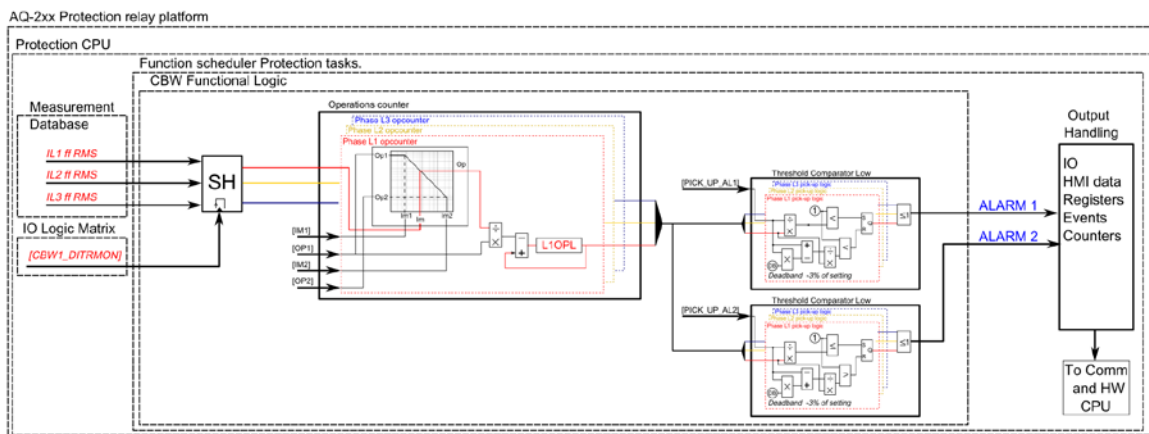
Obrázek 4.4.5-152 Příklad životnosti vypínacích cyklů vypínače.

Funkce se spouští výstupem vypínacího povelu vypínače a monitoruje hodnoty tří fázových proudů v okamžiku vypnutí. Maximální životnost vypínacích cyklů v každé fázi se počítá z těchto proudů a je kumulativně odečítaná z počáteční hodnoty životních cyklů. Je možné nastavit až dvě samostatné úrovně alarmu, které se aktivují, pokud je hodnota životnosti vypínacích cyklů nižší než nastavená mez.

Výstupy funkce jsou signály Alarm 1 a Alarm 2. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce.

Vstupy funkce jsou parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární výstupní signály. Výstupy funkce se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze dvou výstupních signálů. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí pro vypínací operace, Alarm 1 a Alarm 2. Ve funkci lze rovněž sledovat operace pro každou fázi.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce CBW



Obrázek 4.4.5-153 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce CBW.

4.4.5.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty. Funkce vždy používá veličinu základní frekvence proudového měřičiho vstupu.

Tabulka 4.4.5.1-207 Analogové veličiny používané funkcí CBW.

Signál	Popis	Časová základna
IL1RMS	Měření proudu základní RMS fáze L1/A	5 ms
IL2RMS	Měření proudu základní RMS fáze L2/B	5 ms
IL3RMS	Měření proudu základní RMS fáze L3/C	5 ms

4.4.5.2 NASTAVENÍ CHARAKTERISTIKY VYPÍNAČE

Charakteristika vypínače se nastavuje dvěma body působení, kde jsou definovány maximální dovolený vypínací proud vypínače, jmenovitý vypínací proud a odpovídající celkové vypnutí. Tato data poskytne výrobce vypínače.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Current 1 (I _{nom})	0.00...100.00 kA	0.01 kA	1.00 kA	Jmenovitý provozní proud vypínače (rms)
Operations (I _{nom})	0... 200000 Op	1 Op	50000 Op	Životnost vypínacích cyklů při jmenovitém proudu (Zapnutí - vypnutí)
Current 2 (I _{max})	0.00...100.00 kA	0.01 kA	20.00 kA	Jmenovitý zkratový proud vypínače (rms)
Operations (I _{max})	0... 200000 Op	1 Op	100 Op	Životnost vypínacích cyklů při jmenovitém proudu vypínače (vypnutí)

4.4.5.3 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY PRO ALARM

Pro alarmové stupně Alarm 1 a Alarm 2 se mohou nastavit úrovně náběhu pro zbývající počet cyklů. Nastavení náběhu a alarmový stupeň naběhne, pokud se jedna z fází dostane pod toto nastavení.

Tabulka 4.4.5.3-208 Nastavení náběhové charakteristiky

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Enable Alarm 1	0: Disabled 1: Enabled	-	Enabled	Povolení / zakázání stupně Alarm 1
Alarm 1 Set	0 ... 200000 operations	1 operation	1000 op	Náběhová hodnota pro zbývající cykly. Pokud je hodnota zbývajících cyklů nižší než nastavení, aktivuje se signál Alarm 1.
Enable Alarm 2	0: Disabled 1: Enabled	-	Enabled	Povolení / zakázání stupně Alarm 2
Alarm 2 Set	0 ... 200000 operations	1 operation	100 op	Náběhová hodnota pro zbývající cykly. Pokud je hodnota zbývajících cyklů nižší než nastavení, aktivuje se signál Alarm 2.

4.4.5.4 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

Pro tuto funkci jsou k dispozici zvláštní blokovací procedury. Funkce může být buď povolena nebo zakázána a stupně Alarm 1 nebo Alarm 2 mohou být povoleny nebo zakázány.

4.4.5.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce CBW generuje události a záznamy změn stavů opakovaného vypnutí, aktivovaných a blokových signálů a interních náběhových komparátorů. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Funkce obsahuje 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.4.5.5-209. Kódy událostí instancí funkce CBW

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
3712	58	CBW1	0	CBWEAR1 spuštěno
3713	58	CBW1	1	CBWEAR1 Alarm1 ZAČ.
3714	58	CBW1	2	CBWEAR1 Alarm1 KON.
3715	58	CBW1	3	CBWEAR1 Alarm2 ZAČ.
3716	58	CBW1	4	CBWEAR1 Alarm2 KON.

V registru funkce CBW se zaznamenávají procesní data událostí aktivováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce CBW. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvlášť pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.4.5.5-210. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Řídící proud	Dov. I při startu	odpočítané cykly	Zbývající cykly
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	3713- 3717 popis	Fázový proud při startu	Dovolené cykly s proudem při startu	Cykly odpočítané z kumulované sumy	Zbývající cykly


4.4.5.6 PŘÍKLAD NASTAVENÍ

Příklad nastavení: Vypínač Tavrida ISM/TEL-24-16 / 800 – 057

Instruction manual
SWITCHING MODULES ISM/TEL
15

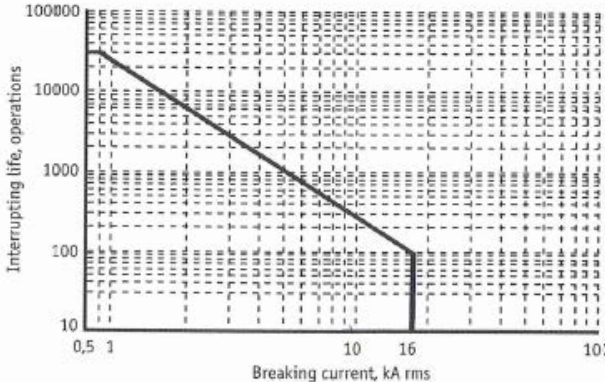
Technical specification

ISM/TEL-24-16/800-057
ISM/TEL-24-16/800-058



Applicable standards:
IEC 52271-100
GB 1984-89
GOST 687-78

Rated voltage, kV	24
Rated normal current, A	800
Rated power frequency test voltage, kV	50
Rated frequency, Hz	50/60
Rated impulse test voltage, kV peak	125
Rated short-circuit breaking current ² , kA	16
Rated short-circuit making current, kA peak	40
Short time withstand current, 4s, kA	16
Mechanical life, CO cycles, not less than	30000
Interrupting life operations, not less than	
- at rated current, Close-Open	30000
- at rated breaking current, Close	30
- at rated breaking current, Open	100
- at other currents, Open	Refer to Fig. below
Closing time ² , ms, not more than	36 (with FCM module) 50 (with CM module)
Opening time ² , ms, not more than	15
Breaking time ² , ms, not more than	25
Standard operating duty ²	0-0,3s-CO-15s-CO (with CM module) 0-0,1s-CO-10s-CO (with FCM module)
Maximum number of CO cycles per hour	600
Main contacts resistance, μOhm, not more than	40
Maximum ambient temperature	+ 55°C
Minimum ambient temperature	- 40°C
Design class with regard to severity of service conditions in accordance with IEC 932	1
Mechanical vibration withstand capability in accordance with IEC 721-3-4	Class 4M4
Maximum altitude above sea level, m	1000
Maximum humidity	98 % non condensing
Weights, kg	
ISM/TEL-24-16/800-057	36
ISM/TEL-24-16/800-058	38



Následující nastavení stupně CBW:

Parametr	hodnota
Current 1 (Inom)	0.80 kA
Operation 1 (Inom)	30000 Op
Current 2 (Imax)	16.00 kA
Operations 2 (Imax)	100 Op
Enable Alarm 1	1: Enabled
Alarm 1 Set	1000 operati- ons
Enable Alarm 2	1: Enabled
Alarm 2 Set	100 operations

Při tomto nastavení je Alarm 1 vydán, pokud je některá ze tří fází kumulativního čítače živostnosti vypínacích cyklů menší než nastavených zbývajících 1000 cyklů, a podobně, pokud je některý z čítačů menší než nastavených zbývajících 100 cyklů, je vydán Alarm 2.

4.4.6 LOKÁTOR PORUCH (FLX)

Lokátor poruch se používá pro záznam odhadované vzdálenosti k místu, kde došlo k poruše. Většinou se používá v aplikacích směrové nadproudové ochrany nebo distanční ochrany, ale může být spouštěn rovněž jinými ochranami. Funkce se může použít, pokud jsou k relé připojeny tři fázové proudy a tři fázová napětí. V konfiguraci se musí nastavit řídicí signály, řídicí proudy a reaktance na km.

Vstupy funkce jsou volba provozního režimu, parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární vstupní signály. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze tří výstupních signálů. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí pro události spouštějící lokátor poruch.

4.4.6.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové a napěťové měřené hodnoty a vypočítává impedanční smyčky fáze-fáze.

Tabulka 4-211 Měřené veličiny používané funkcí FLX

Signál	Popis	Časová základna
VT1 U1,U2,U3	Napětí L-N prvního napěťového transformátoru	5 ms
CT1 IL1,IL2,IL3	Měřený proud fází L1/A, L2/B & L3/B	5 ms

4.4.6.2 SPUŠTĚNÍ LOKÁTORU PORUCH

Pro spuštění a zaznamenání vzdálenosti existuje pro lokátor poruch několik podmínek, které se musí splnit. Jako první je při příjmu spouštěcího signálu kontrolováno, zda není výpočet blokován. Signály blokování výpočtu jsou dány uživatelským nastavením matice *Block calculation*. Pak funkce zkontroluje, zda jsou dostupná fázová napětí. Pokud fázová napětí nejsou k dispozici, může funkce zaznamenat pouze impedanční smyčky fáze-fáze. Pokud jsou k dispozici fázová napětí, mohou být zaznamenány rovněž impedanční smyčky fáze-zem. V závislosti na měřených fázových proudech v okamžiku přijetí spouštěcího signálu se z dostupných možností vybere zaznamenávaná impedanční smyčka. Viz tabulka níže.

Tabulka 4-212 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Popis	Rozsah	Krok	Výchozí
Trigger current>	Ovlivňuje rozhodnutí, které impedanční smyčky jsou zaznamenávány nebo zda jsou vůbec zaznamenávány. Viz následující tabulka.	0.0xln	0.1xln	1xln
Reactance per km	Používá se pro výpočet vzdálenosti poruchy	0.000...5.000 ohm/km	0.001ohm/km	0.125ohm/km

Tabulka 4-213 Proudové podmínky potřebné pro spuštění záznamu impedance.

Proudy nad mezí	Napětí L-N k dispozici	Napětí L-N není k dispozici
	Zaznamenaná impedance	Zaznamenaná impedance
IL1,IL2,IL3	XL12	XL12
IL1,IL2	XL12	XL12
IL2,IL3	XL23	XL23
IL1,IL3	XL31	XL31
IL1	XL1	Nespuštěno
IL2	XL2	Nespuštěno
IL3	XL3	Nespuštěno

Pokud není splněn žádný z požadavků na měření proudu ve chvíli, kdy funkce přijímá spouštěcí signál, impedance se nezaznamená.

4.4.6.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, funkce nemůže tento proces dále zpracovávat.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.4.6.4 UDÁLOSTI

Funkce FLX generuje události a záznamy změn stavů spouštění a výpočtu. Do protokolu hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (start, vypnutí nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4-214. Kódy událostí funkce FLX.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
2752	43	FLX1	0	Lokátor spuštěn ZAČ.
2753	43	FLX1	1	Lokátor spuštěn KON.
2754	43	FLX1	2	Výpočet vzdálenosti ZAČ.
2755	43	FLX1	3	Výpočet vzdálenosti KON.

V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce FLX. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí.

Tabulka 4-215. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	Typ poruchy	Směr poruchy	Reaktance poruchy	Poruchový proud	Poruchový proud	Vzdálenost poruchy	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	6336- 6383 popis	L1-L2; L2-L3; L3-L1; L1-N; L2-N; L3-N; L1-L2- L3	Neurčeno; Vpřed; Vzad	V Ohmech	V poměrných jednotkách	V primárních hodnotách	V km	SG 1-8

4.4.7 MONITOR CELKOVÉHO HARMONICKÉHO ZKRESLENÍ (THD)

Monitor celkového harmonického zkreslení (THD – total harmonic distortion) se používá pro monitorování obsahu harmonických v proudech. THD je měření přítomného harmonického zkreslení a je definováno jako poměr efektivní hodnoty součtu všech harmonických k efektivní hodnotě základní harmonické.

Harmonické mohou být způsobeny různými zdroji v síti jako pohony elektrických strojů, tyristorová ovládní atd. Monitorování THD proudů se může používat pro alarm v případě, že obsah harmonických stoupne příliš vysoko nebo v případě, že buď v chráněné jednotce existuje požadavek na kvalitu elektrické energie, nebo v případě, že je potřeba monitorovat harmonické vzniklé v procesu.

Funkce THD trvale měří veličiny fázových a zemního proudu a obsah harmonických monitorovaných signálů až do 31. harmonické. Pokud je funkce THD aktivována, je dostupná také pro zobrazení. Uživatel má možnost nastavit meze alarmu pro každý měřený kanál, pokud je toto aplikací požadováno.

THD měřených signálů lze zvolit jako poměr amplitud nebo efektivních hodnot THD. Rozdíl je ve vzorci pro výpočet:

Poměr efektivní hodnoty THD je součet mocniny harmonických složek dělený mocninou základní harmonické.

$$\text{THD}_P = \frac{I_{x2}^2 + I_{x3}^2 + I_{x4}^2 \dots I_{x31}^2}{I_{x1}^2}$$

, kde
 l = měřený proud,
 x = měřicí vstup,
 n = číslo harmonické

Amplituda THD (v procentech) je podobná s rozdílem, že výsledek je druhá odmocnina efektivní hodnoty THD:

$$\text{THD}_A = \sqrt{\frac{I_{x2}^2 + I_{x3}^2 + I_{x4}^2 \dots I_{x31}^2}{I_{x1}^2}}$$

, kde
 l = měřený proud,
 x = měřicí vstup,
 n = číslo harmonické

Existují dvě metody výpočtu THD. Zatímco efektivní hodnota THD je známá v normě IEEE, norma IEC definuje poměr amplitud.

Blokovací signály a volba skupiny nastavení ovládají pracovní charakteristiky funkce během normálního provozu.

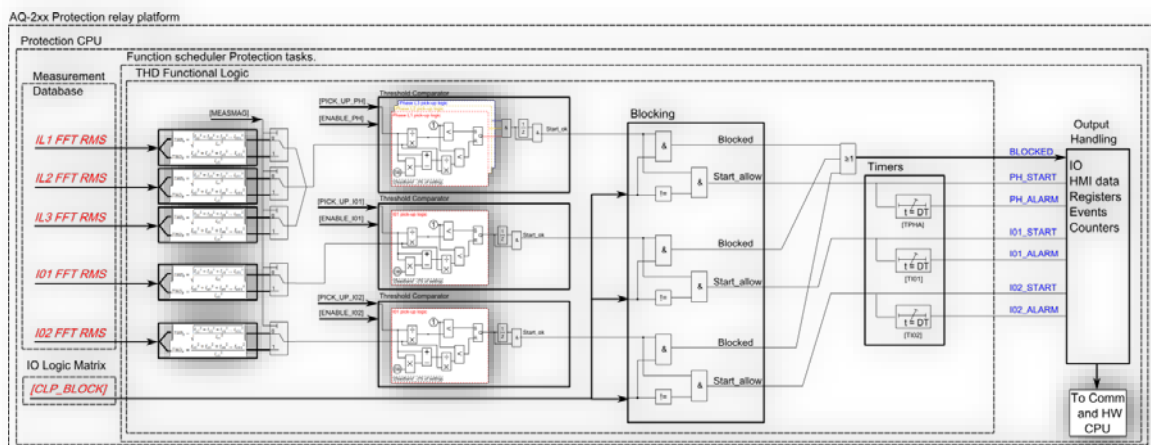
Výstupy funkce jsou signály Start a Alarm act pro fázové proudy THD, I01 THD, I02 THD a blokovací (blocked) signály. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce. Funkce THD

používá celkem osm samostatných skupin nastavení, které se mohou vybírat z jednoho společného zdroje.

Pracovní logika se skládá ze zpracování vstupních veličin, komparátoru mezních hodnot, kontroly blokovacího signálu, zpracování charakteristik časového zpoždění a výstupů.

Vstupy funkce jsou parametry nastavení a měřené a předzpracované proudové veličiny a binární vstupní signály. Výstupy funkce THD jsou signály THD Alarm act (aktivace alarmu) a BLOCKED (blokováno), které se mohou použít pro přímé ovládání IO a také pro uživatelské programování logiky. Funkce zaznamenává své působení do 12 posledních registrů s časovou značkou a do paměti provozních událostí generuje také obecné události ZAČ./KON. s časovou značkou každého ze dvou výstupních signálů. Rozlišení časové značky je 1ms. Funkce také poskytuje kumulativní čítače událostí THD Start, Alarm act a BLOCKED.

Na následujícím obrázku je znázorněno zjednodušené funkční blokové schéma funkce THD.



Obrázek 4.4.7-154 Zjednodušené funkční blokové schéma funkce THD.

4.4.7.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové měřené hodnoty. Funkční blok vždy používá FFT měření celého harmonického spektra až do 32 složky všech měřených proudových kanálů, z kterých se počítá THD buď jako poměr amplitud THD nebo efektivních hodnot THD. Pro záznam dat před poruchou se používá průměrná hodnota zvolené veličiny - 20ms.

Tabulka 4.4.7.1-216 Analogové veličiny používané funkcí THD.

Signál	Popis	Časová základna
IL1FFT	Měření základní RMS proudu fáze L1/A	5 ms
IL2FFT	Měření základní RMS proudu fáze L2/B	5 ms
IL3FFT	Měření základní RMS proudu fáze L3/C	5 ms
I01FFT	Měření základní RMS zemního proudu měřicího vstupu I01	5 ms
I02FFT	Měření základní RMS zemního proudu měřicího vstupu I01	5 ms

Volba metody výpočtu THD se provádí parametrem nastavení společně pro všechny měřící kanály.

4.4.7.2 NÁBĚHOVÉ CHARAKTERISTIKY

Náběh a aktivace alarmu funkce THD jsou řízeny parametry nastavení ***IsetPh***, ***IsetI01*** a ***IsetI02***, které definují maximálně dovolený proud THD před aktivací funkce. Pro aktivaci alarmových signálů funkce je potřeba nejprve odpovídající náběhový člen aktivovat nastavením parametrů ***Enable PH***, ***Enable I01*** a ***Enable I02***. Každý náběhový člen se může aktivovat samostatně. Funkce trvale počítá poměr mezi nastavenou hodnotou a měřenou veličinou (I_m) všech tří fází. Do funkce je zabudován přídržný poměr 97 % a vztahuje se vždy na nastavenou hodnotu. Nastavená hodnota je společná pro všechny měřené fáze a jednu, dvě nebo všechny fáze. Při překročení hodnoty *Iset* dojde k náběhu funkce.

Tabulka 4.4.7.2-217 Nastavení charakteristiky náběhu

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Enable PH	On VYP	-	VYP	Zapnutí funkce alarmu THD z fázových proudů.
Enable I01	On VYP	-	VYP	Zapnutí funkce alarmu THD ze zemního proudu na vstupu I01.
Enable I02	On VYP	-	VYP	Zapnutí funkce alarmu THD ze zemního proudu na vstupu I02.
IsetPh	0.10 ... 200.00 %	0.01 %	20.00 %	Nastavení náběhu alarmu THD z fázových proudů. Pro aktivaci signálu alarmu musí být alespoň jedna z měřených hodnot THD fázových proudů nad tímto nastavením.
IsetI01	0.10 ... 200.00 %	0.01 %	20.00 %	Nastavení náběhu alarmu THD ze zemního proudu na vstupu I01. Pro aktivaci signálu alarmu musí být měřená hodnota THD zemního proudu nad tímto nastavením.
IsetI02	0.10 ... 200.00 %	0.01 %	20.00 %	Nastavení náběhu alarmu THD ze zemního proudu na vstupu I01. Pro aktivaci signálu alarmu musí být měřená hodnota THD zemního proudu nad tímto nastavením.

Aktivace náběhu funkce není přímo rovná generování spouštěcího signálu funkce. Spouštěcí signál je povolen, pokud není aktivní blokovací podmínka.

4.4.7.3 BLOKOVÁNÍ FUNKCE

V blokovacím členu se na začátku každého programového cyklu kontroluje blokovací signál. Blokovací signál je přijímán z blokovací matice pro vstup, vyhrazený pro funkci. Pokud blokovací vstup není aktivován, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál START a funkce provádí výpočet časové charakteristiky.

Pokud je blokovací signál aktivní, když se aktivuje náběhový člen, generuje se signál BLOCKED a funkce nesmí tento proces dále zpracovávat. Pokud byla funkce START aktivována před blokovacím signálem, resetuje se a zpracovává časové charakteristiky jako v případě resetu náběhového signálu.

Při blokování funkce zobrazí HMI událost spolu s časovou značkou blokovací události s informací o hodnotě náběhového proudu a typu poruchy.

Blokovací signál může být testován také ve fázi uvádění do provozu stupně softwarovým spínačem, pokud je aktivován společný a globální testovací režim relé.

Uživatelsky nastavitelné proměnné jsou binární signály ze systému. Blokovací signál musí pro aktivování blokování v IED trvat minimálně 5 ms před uplynutím nastaveného zpoždění působení.

4.4.7.4 CHARAKTERISTIKY ČASŮ PŮSOBENÍ PRO AKTIVACI A RESET

Chování časovače působení funkce se může nastavit na aktivaci a také pro monitorování a uvolnění v případě náběhu ze studené zátěže.

V následující tabulce jsou uvedeny parametry nastavení pro časové charakteristiky funkce.

Tabulka 4.4.7.4-218 Parametry nastavení charakteristik časů působení.

Název	Rozsah	Krok	Výchozí	Popis
Tpha	0.000...1800.000s	0.005s	10.000s	Nastavení času zpoždění časovače alarmu THD měřeného z fázových proudů.
TI01	0.000...1800.000s	0.005s	10.000s	Nastavení času zpoždění časovače alarmu THD měřeného ze zemního proudu I01.
TI02	0.000...1800.000s	0.005s	10.000s	Nastavení času zpoždění časovače alarmu THD měřeného ze zemního proudu I02.

4.4.7.5 UDÁLOSTI A REGISTRY

Funkce THD generuje události a záznamy změn aktivovaných alarmových funkcí. Znamenávané signály jsou signály Start a Alarm každého monitorovaného prvku a běžné blokovací signály. Do vyrovnávací paměti hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Ve funkci je dostupných 12 posledních záznamů, kam jsou zapisovány spouštěcí události funkce (THD start, alarm nebo blokováno) s časovou značkou a hodnotami procesních dat.

Tabulka 4.4.7.5-219. Kódy událostí funkce THD

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
3520	55	THD1	0	THD Start fáze ZAČ.
3521	55	THD1	1	THD Start fáze KON.
3522	55	THD1	2	THD Start I01 ZAČ.
3523	55	THD1	3	THD Start I01 KON.
3524	55	THD1	4	THD Start I02 ZAČ.
3525	55	THD1	5	THD Start I02 KON.
3526	55	THD1	6	THD Alarm fáze ZAČ.
3527	55	THD1	7	THD Alarm fáze KON.
3528	55	THD1	8	THD Alarm I01 ZAČ.
3529	55	THD1	9	THD Alarm I01 KON.
3530	55	THD1	10	THD Alarm I02 ZAČ.
3531	55	THD1	11	THD Alarm I02 KON.
3532	55	THD1	12	Blokováno ZAČ.
3533	55	THD1	13	Blokováno KON.

V registru funkce THD se zaznamenávají procesní data událostí aktivováno, blokováno „zač.“. V tabulce níže je znázorněna struktura registru funkce THD. Informace jsou dostupné pro 12 posledních zaznamenaných událostí zvláště pro všechny poskytnuté instance.

Tabulka 4.4.7.5-220. Obsah registru.

Datum & čas	Kód události	IL1 THD	IL2 THD	IL3 THD	I01 THD	I02 THD	Ph Tzbývají	I01 Tzbývají	I02 Tzbývají	Použitá skupina nastavení
dd.mm.rrrr hh:mm:ss.mss	3521- 3534 popis	Měřené hodnoty THD při spuštění události.					Čas zbývajících k spuštění události			1 - 8

4.4.8 ZAPISOVAČ MĚŘENÝCH HODNOT

Zapisovač měřených hodnot zaznamenává hodnoty vybraných veličin v čase, daném řídicím signálem. Aplikačním příkladem je záznam poruchových proudů nebo napětí v okamžiku vypnutí vypínače, ale může se také použít pro záznam hodnot při libovolném uživatelsky nastaveném řídicím signálu. Zapisovač hodnot je schopný záznamu buď v poměrných jednotkách nebo v primárních hodnotách, což je uživatelsky nastavitelné. Navíc je možné funkci nastavit pro záznam proudové nebo napěťové poruchy. Funkce působí okamžitě s řídicím signálem.

Zapisovač měřených hodnot má navíc integrované zobrazení poruchy, které zobrazuje hodnoty poruchových proudů v případě vypnutí I>, Idir>, I0>, I0dir>, f<, f>, U< nebo U>. Pokud některá z těchto funkcí vypne, na schématu displeje se zobrazí poruchové hodnoty a typ poruchy. Náhled se může povolit aktivací *VREC Trigger On* v menu *Tools* → *Events and logs* → *Set alarm events*. Reset poruchových hodnot se provádí vstupem, vybraným v menu *General*.

Výstupy funkce jsou zvolené měřené hodnoty. Parametry nastavení jsou statické vstupy pro funkci, které se mohou měnit jen uživatelským vstupem během fáze nastavování funkce.

4.4.8.1 MĚŘENÉ VSTUPNÍ HODNOTY

Funkční blok používá analogové proudové a napěťové měřené hodnoty. Z těchto hodnot relé počítá sekundární a primární hodnoty proudů, napětí, výkonů, impedancí a a jiných veličin.

Při spuštění funkce se může pro záznam nastavit až 8 veličin. Zaznamenány a do SCADA předány mohou být typ proudové poruchy, typ napěťové poruchy a vypínající stupeň.

POZNÁMKA: Dostupné měřené hodnoty závisí na typu IED. Pokud je k dispozici jen analogové proudové měření, je možné použít pouze signály používající proud. Totéž platí, pokud je k dispozici pouze napětí.

Tabulka 4.4.8.1-221 Dostupné měřené hodnoty pro záznam v zapisovači měřených hodnot.

Proudy	
Signály	Popis
IL1ff, IL2ff, IL3ff, IO1ff, IO2ff	Základní harmonická měřených proudových hodnot fázových proudů a zemního proudu

IL1TRMS, IL2TRMS, IL3TRMS, I01TRMS, I02TRMS	TRMS měřených proudových hodnot fázových proudů a zemního proudu
IL1,2,3 & I01/I02 2 nd h., 3 rd h., 4 th h., 5 th h., 7 th h., 9 th h., 11 th h., 13 th h., 15 th h., 17 th h., 19 th h.	Velikost složky fázového proudu: základní, 2. harmonická, 3. harmonická, 4. harmonická, 5. harmonická, 7. harmonická, 9. harmonická, 11. harmonická, 13. harmonická, 15. harmonická, 17. harmonická, 19. harmonická.
I1,I2,I0Z	Sousledná složka proudů, zpětná složka proudů a nulová složka proudů
I0CalcMag	zemní proud, vypočtený z fázových proudů
IL1Ang, IL2Ang, IL3Ang, I01Ang, I02Ang, I0CalcAng, I1Ang, I2Ang,	Úhly každého měřeného proudu
Napětí	
UL1Mag, UL2Mag, UL3Mag, UL12Mag, UL23Mag, UL31Mag, U0Mag, U0CalcMag	Velikost fázových napětí, sdružených napětí a zbytkového napětí.
U1 Pos.seq V mag, U2 Neg.seq V mag	Sousledná a zpětná složka napětí.
UL1Ang, UL2Ang, UL3Ang, UL12Ang, UL23Ang, UL31Ang, U0Ang, U0CalcAng	Úhly fázových napětí, sdružených napětí a zbytkového napětí.
U1 Pos.seq V Ang, U2 Neg.seq V Ang	Úhly sousledné a zpětné složky napětí.
Výkony	
S3PH, P3PH, Q3PH,	Třífázový zdánlivý, činný a jalový výkon
SL1,SL2,SL3, PL1,PL2,PL3, QL1,QL2,QL3	Fázové zdánlivé, činné a jalové výkony
tanfi3PH, tanfiL1, tanfiL2, tanfiL3	Tan (φ) třífázového výkonu a fázových výkonů

cos ϕ _{3PH} , cos ϕ _{L1} , cos ϕ _{L2} , cos ϕ _{L3}	Cos (ϕ) třífázového výkonu a fázových výkonů
Impedance a admittance	
RL12, RL23, RL31, XL12, XL23, XL31, RL1, RL2, RL3, XL1, XL2, XL3 Z12, Z23, Z31, ZL1, ZL2, ZL3	Mezifázová (fáze-fáze) a fázová (fáze-zem) rezistance, reaktance a impedance
Z12Ang, Z23Ang, Z31Ang, ZL1Ang, ZL2Ang, ZL3Ang	Úhly mezifázové (fáze-fáze) a fázové (fáze-zem) impedance
Rseq Xseq Zseq RseqAng, XseqAng, ZseqAng	Úhly hodnot sousledné slož složky rezistance, reaktance a impedance
GL1, GL2, GL3, G0, BL1, BL2, BL3, B0, YL1, YL2, YL3, Y0	Konduktance, susceptance a admittance
YL1angle, YL2angle, YL3angle, Y0angle	Úhly admittance
Jiné	
System f.	Okamžitá použitá sledovaná frekvence
Ref f1	Referenční frekvence 1
Ref f2	Referenční frekvence 1
M thermal T	Teplota motoru
F thermal T	Teplota vývodu
T thermal T	Teplota transformátoru

RTD meas 1...16	Měřené kanály RTD 1...16
Ext RTD meas 1...8	Vnější měřené kanály RTD 1...8 (modul ADAM)

4.4.8.2 REPORTOVANÉ HODNOTY

Pokud je spuštěná, funkce udrží zaznamenané hodnoty nastavených 8 kanálů. Do SCADA jsou kromě vypínacího stupně navíc předávány typ proudové poruchy a typ napěťové poruchy.

Tabulka 4.4.8.2-222 Reportované hodnoty zapisovače měřených hodnot

Název	Rozsah	Krok	Popis
Tripped stage	0=-; 1=l> Trip; 2=l>> Trip; 3=l>>> Trip; 4=l>>>> Trip; 5=lDir> Trip; 6=lDir>> Trip; 7=lDir>>> Trip; 8=lDir>>>> Trip; 9=U> Trip; 10=U>> Trip; 11=U>>> Trip; 12=U>>>> Trip; 13=U< Trip; 14=U<< Trip; 15=U<<< Trip; 16=U<<<< Trip	-	Vypínací stupeň
Overcurrent fault type	0=-; 1=A-G; 2=B-G; 3=A-B; 4=C-G; 5=A-C; 6=B-C; 7=A-B-C	-	Typ proudové poruchy
Voltage fault type	0=-; 1=A(AB); 2=B(BC); 3=A-B(AB-BC); 4=C(CA); 5=A-C(AB-CA); 6=B-C(BC-CA); 7=A-B-C	-	Typ napěťové poruchy
Magnitude 1...8	0.000...1800.000 A/V/p.u.	0.001 A/V/p.u.	Hodnota zaznamenaná v jednom z osmi kanálů.

4.4.8.3 UDÁLOSTI

Funkce VREC generuje události ze spuštění funkcí. Do vyrovnávací paměti hlavních událostí je možné vybrat zprávy se stavem „začátek“ nebo „konec“.

Tabulka 4.4.8.3-223. Kódy událostí funkce VREC.

Číslo události	Kanál události	Název bloku události	Kód události	Popis
9984	156	VREC1	0	zapisovač spuštěn Zač.
9985	156	VREC1	1	zapisovač spuštěn Kon.

5 INTEGRACE DO SYSTÉMU

IED série AQ-200 mají pevné komunikační spojení RS-485 (2-drátové) a možnost RJ-45 pro integraci do systému. Oba tyto zadní porty jsou navrženy pro komunikaci se SCADA a jako obslužná komunikační sběrnice. Navíc k těmto komunikačním portům se mohou do IED instalovat různá komunikační média včetně sériového optického vlákna a redundantního přídavného ethernetu.

Popis pinů COM B RS-485

Číslo pinu (1=vlevo)	Popis
1	DATA +
2	DATA -
3	GND
4 , 5	Ukončovací odpor vytvořen zkratováním pinů 4 a 5.

Podporované komunikační protokoly jsou IEC-61850, Modbus RTU, Modbus TCP a IEC-103 pro SCADA a telnet, FTP a SNTP pro komunikaci po sběrnici stanice a časovou synchronizaci.

5.1 KOMUNIKAČNÍ PROTOKOLY

5.1.1 NTP

NTP je zkratka pro Network Time Protocol. Pokud je služba NTP povolena, přístroj může pro synchronizaci systémového času přístroje použít vnější časový zdroj. Služba NTP client používá ethernetové připojení pro připojení k časovému serveru NTP. NTP se povoluje nastavením parametrů primárního časového serveru (a sekundárního časového serveru) na adresu systémového časového zdroje (zdrojů) NTP.

Parametr	Rozsah	Popis
Primary time server address	[0.0.0.0 255.255.255.255] ...	Adresa primárního serveru NTP. 0.0.0.0 = služba se nepoužívá.
Secondary time server address	[0.0.0.0 255.255.255.255] ...	Adresa sekundárního/záložního serveru NTP. 0.0.0.0 = služba se nepoužívá.
IP address	[0.0.0.0 255.255.255.255] ...	IP adresa klienta NTP. POZNÁMKA: IP klienta NTP musí být jiná než IP adresa relé.
Netmask	[0.0.0.0 255.255.255.255] ...	Maska sítě klienta NTP
Gateway	[0.0.0.0 255.255.255.255] ...	Brána klienta NTP
NetworkStatus	Messages: Running IP error NM error GW error	Zobrazení stavů nebo možných chyb nastavení NTP. Jedná se o chyby ve výše uvedených parametrech.
NTP quality for events	No sync Synchronized	Ukazuje okamžitý stav časové synchronizace NTP. Pokud se používá jiná metoda synchronizace, (vnější sériová), není tato indikace platná.

POZNÁMKA: Pro klienta NTP musí být rezervována jedinečná IP adresa. Nesmí se použít IP adresa relé.

Pro nastavení časové zóny připojte k relé a poté *Commands* → *Set time zone*.

5.1.2 MODBUSTCP A MODBUSRTU

Přístroj podporuje obě komunikace Modbus TCP a Modbus RTU. Modbus TCP používá spojení Ethernet pro komunikaci s klienty Modbus TCP. Modbus RTU je sériový protokol, který může být zvolen pro dostupné sériové porty.

Podporovány jsou následující typy funkcí Modbus:

- Read Holding Register (čtení uchovávacích registrů), 3
- Write Single Register (zápis jednoho registru), 6
- Write Multiple Registers (zápis více registrů), 16
- Read/Write Multiple Registers (čtení/zápis více registrů), 23

Pomocí Modbus TCP a Modbus RTU lze přistupovat k následujícím datům

- Měření přístroje
- I/O přístroje
- Pověly
- Události
- Čas

POZNÁMKA: Mapa Modbus v relé se nachází v softwaru AQtivate v **Tools → Modbus map** po načtení konfiguračního souboru.

Parametry Modbus TCP lze nalézt v následující tabulce.

Parametr	Rozsah	Popis
ModbusTCP enable	[Disabled, Enabled]	Povoleno nastavení pro Modbus TCP na ethernetovém portu.
IP port	[0...65535]	IP port použitý pro Modbus TCP. Standardní a výchozí port je 502.

Parametry Modbus RTU lze nalézt v následující tabulce.

Parametr	Rozsah	Popis
Slave address	[1...247]	Slave adresa Modbus RTU pro jednotku.

5.1.3 MODBUSIO

ModbusIO může být vybrán pro komunikaci na dostupných sériových portech. ModbusIO je vlastně implementace ModbusRTU master určená pro komunikaci se sériovými ModbusRTU slave, jako jsou vstupní moduly RTD. Na stejnou sběrnici, dotazovanou implementací ModbusIO, mohou být připojeny až 3 ModbusRTU slave. Tyto se nazývají IO Module A ... IO Module C. Každý z těchto modulů může být konfigurován pomocí parametrů v následující tabulce.

Parametr	Rozsah	Popis
IO Module[A,B,C] address	[0...247]	Adresa jednotky Modbus pro modul IO. 0 = nepoužívá se.
Module[A,B,C] type	[ADAM-4018+]	Volba typu pro modul.
Channels in use	[Ch0...Ch7]	Volba kanálu pro modul.

Pro každý z 8 kanálů IO modulů může být vybrán připojený termočlánek.

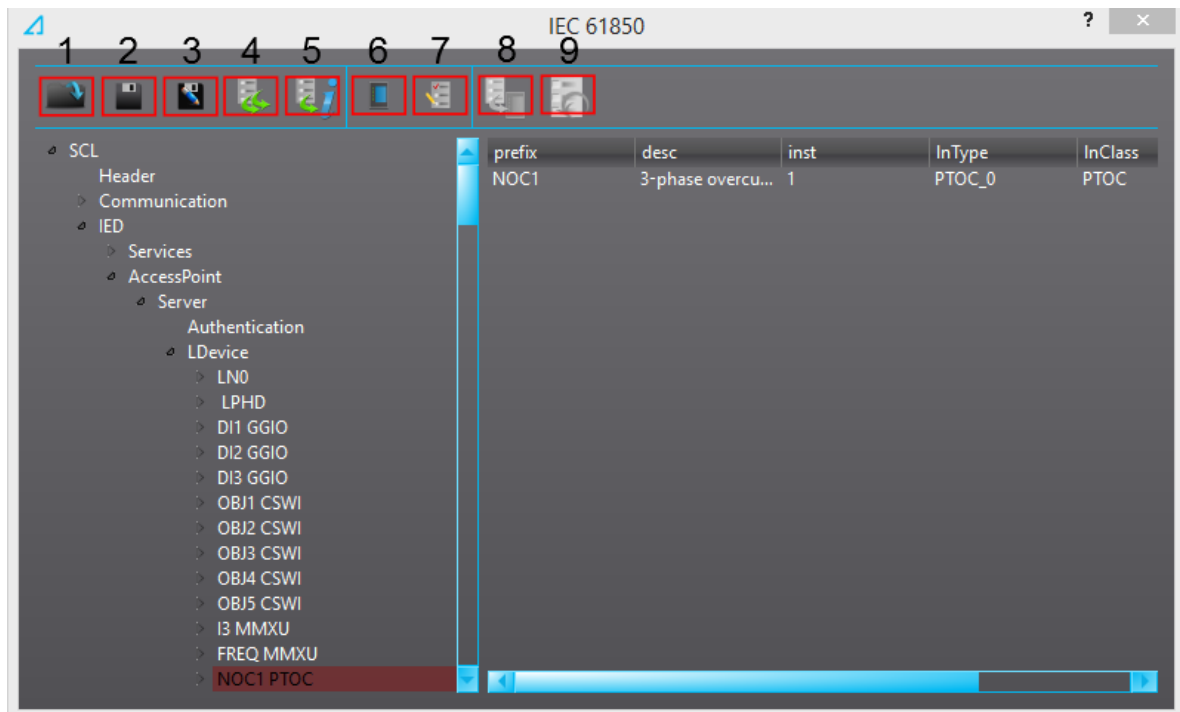
T.C. type	[+20mA, Type J, Type K, Type T, Type E, Type R, Type S]	Nastavení typu termočlánku.
-----------	---	-----------------------------

5.1.4 IEC 61850

Modely přístroje s podporou IEC 61850 mohou mít protokol IEC 61850, povolený uživatelem. IEC 61850 v přístrojích Arcteq podporuje následující služby:

- Dataset, předdefinovaný dataset může být editován editačním nástrojem IEC 61850 v Aqivate.
- Blok řízení reportů, podporovány jsou reporty s vyrovnávací pamětí i bez vyrovnávací paměti.
- Ovládání, podporovány jsou ovládací sekvence 'přímé s normální bezpečností'.
- GOOSE
- Časová synchronizace

Aktuálně používaná verze 61850 je v přístroji vidět v nástroji IEC61850 (Tools → IEC61850). Pro seznam dostupných logických uzlů v implementaci si prohlédněte strom 61850. Viz následující obrázek:



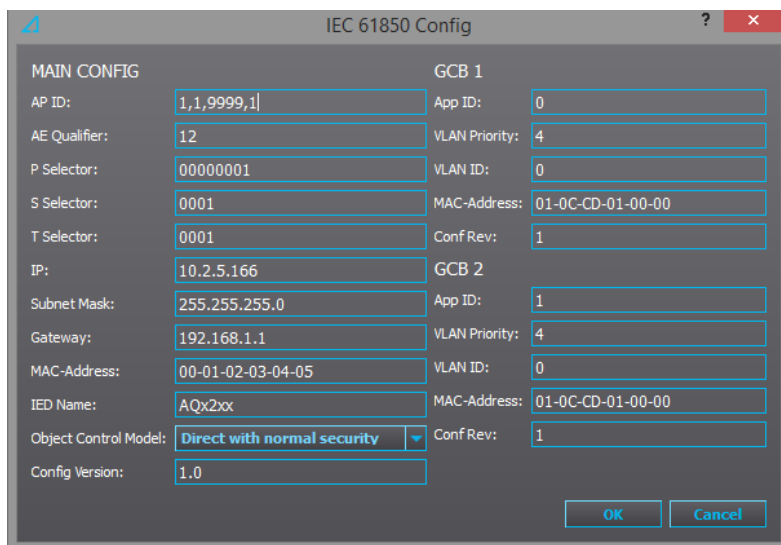
Obrázek 5-1 Tlačítka nástroje IEC 61850.

Dostupné funkce v nástroji IEC 61850 jsou:

1. Otevření existujícího souboru CID z pevného disku PC
2. Uložení souboru CID do aktuálně otevřeného aqs (pro zachování změn uložte rovněž soubor aqs [File → Save])
3. Uložení souboru CID na pevný disk pro pozdější použití.
4. Export aktuálního souboru CID bez privátních značek
5. Export informací datasetu do textového souboru, který lze prohlížet v tabulkovém formátu pomocí nástrojů jako Excel
6. Otevření hlavního konfiguračního okna
7. Otevření okna editace datasetu
8. Odeslání konfigurace CID do relé (vyžaduje spojení s relé)
9. Obnovení výchozího souboru CID z relé.

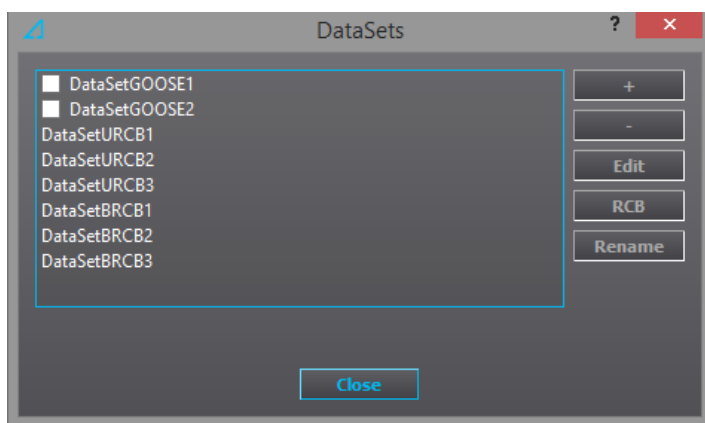
Hlavní konfigurační dialog se otevírá stisknutím šestého tlačítka. Důležitými parametry zde jsou IED Name (název IED) a IP settings (nastavení IP). V případě, že se má používat

publikační služba GOOSE, měly by se nastavit parametry pro GCB1 a GCB2. Viz následující obrázek:



Obrázek 5-2 Hlavní konfigurační okno pro základní nastavení a vydávání GOOSE.

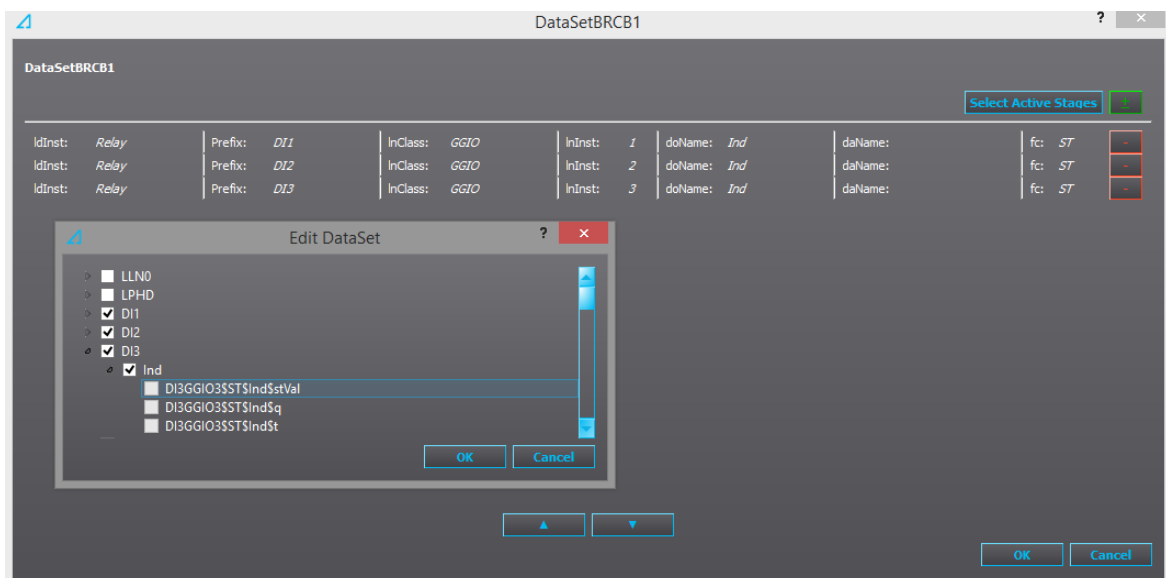
Předdefinované, editovatelné datasety se mohou otevřít stisknutím sedmého tlačítka. Datasety je možné přidávat a odstraňovat tlačítky +/- . Po přidání datasetu se tento musí přiřadit tlačítkem RCB (otevře se nové okno). Je také možné jej přiřadit do URBCB bez vyrovnávací paměti nebo BRCB s vyrovnávací paměti. Všechny tyto datasety jsou editovatelné. Zrušením kontroly obou datasetů vydavatele GOOSE se publikační služba GOOSE zakáže. Viz následující obrázek.



Obrázek 5-3 Okno DataSets pro přidání/zrušení a editaci datasetů.

Označením datasetu a stisknutím tlačítka Edit se otevře dialog. Viz následující obrázek. V editačním dialogu jsou viditelné všechny aktuálně konfigurované položky datasetu. Pokud se na konci zadávacího řádku stiskne červené tlačítko '-', bude položka z datasetu odebrána. Pokud se stiskne zelené tlačítko '+', otevře se nový dialog, kde je

možné editovat obsah datasetu. Mohou se přidat nové položky a staré editovat. Pro datasety URCB a BRCB se doporučuje, aby data byla vybrána na úrovni doName, úrovni datového objektu (viz příklad níže). Tím jsou všechny dostupné informace jako stav, kvalita a čas vždy zaznamenány v reportu. Data se mohou vybírat rovněž na úrovni daName, úrovni atributů dat pro výběr jednotlivých individuálních dat. Tento přístup může být preferován pro datasety GOOSE.



Obrázek 5-4 Data se mohou vybírat rovněž na úrovni atributů dat.

Další informace o podpoře IEC 6180 naleznete v dokumentu prohlášení o shodě.

Obecné parametry IEC61850 viditelné v AQtivate a v místním HMI jsou popsány v tabulce níže.

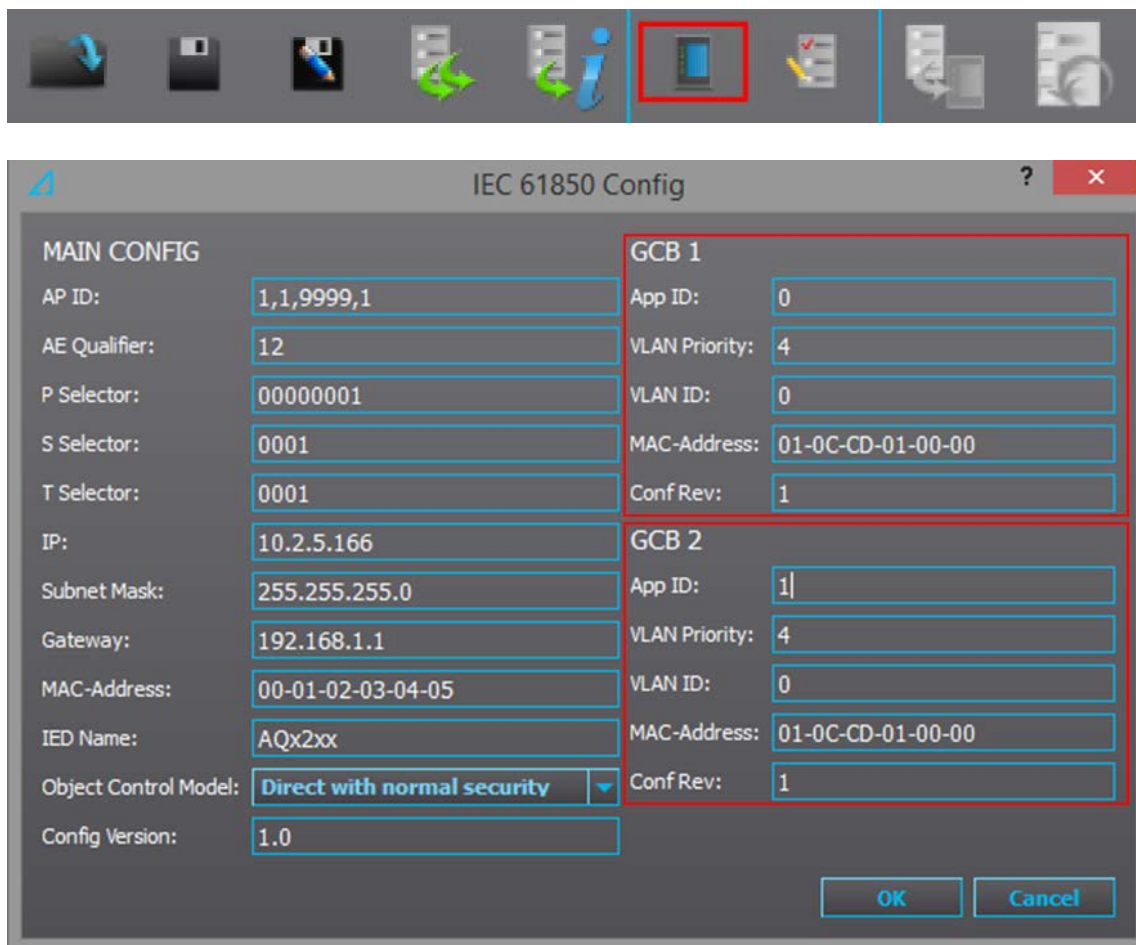
Parametr	Rozsah	Popis
IEC61850 enable	[Disabled, Enabled]	Povolení nastavení pro protokol IEC 61850.
IP port	[0...65535]	IP port použitý pro IEC 61850. Standardní a výchozí port je 102.
Measurements dead-band	[0.01...10.00]	Nastavení mrtvého pásma reportovaných měřených dat.
GOOSE subscriber enable	[Disabled, Enabled]	Povolení nastavení pro odběratele GOOSE.

5.1.5 GOOSE

Vydavatel i odběratel jsou podporováni implementací Arcteq. Odběratel GOOSE se povoluje nastavením parametru (Communication → Protocols → IEC61850 → GOOSE subscriber enable) a vstupy GOOSE se konfiguruji v HMI nebo nástroji Aqtivate. Pro každý ze vstupů GOOSE existuje také signál kvality vstupu, který se může rovněž použít ve vnitřní logice. Pokud je vstup kvality nízký (=0), pak je kvalita dobrá. Kvalita vstupu může být špatná z různých důvodů, jako časový limit GOOSE nebo chyba v konfiguraci. Stav signálů logických vstupů a kvalitu je možno vidět v přístroji v menu Device IO. Pro každý vstup GOOSE jsou k dispozici následující parametry.

Parametr	Rozsah	Popis
In use	[No, Yes]	Nastavení pro použití vstupu.
AppId	[0...4294967295]	ID aplikace, které bude shodné s ovládacím blokem vydávaného GOOSE.
ConfRev	[0...4294967295]	Revize konfigurace, která bude odpovídat ovládacímu bloku vydávaného GOOSE.
DataIdx	[0...99]	Datový index hodnoty v shodném vydávaném rámci, který bude stavem tohoto vstupu.
NextIdx is quality	[No, Yes]	Pokud "další" přijatý vstup je bit kvality tohoto vstupu GOOSE, zvolte Yes.

Konfigurace vydavatele GOOSE se provádí pomocí editoru IEC6180, který se spouští z menu nástroje AQtivate. Pro publikační službu GOOSE musí být nastaveny datasety GCB a GOOSE. Ovládací blok GOOSE je viditelný stisknutím šestého tlačítka v nástroji IEC61850. Viz obrázek níže. Na pravé straně se v dialogu nastavují GCB. Důležitými parametry jsou App ID, které by měly být pro systém jedinečné. Na přijímací straně je rovněž kontrolován parametr confRev. Pokud se pro vytváření podsítí používají switche VLAN, musí být parametry VLAN Priority a VLAN ID nastaveny tak, aby odpovídaly specifikaci systému.



Obrázek 5-5 Nastavení obou dostupných datasetů vydavatele GOOSE.

Datasety GOOSE definují data, která budou posílána vydavatelem GOOSE. Pro binární signály mohou být vydavatelem GOOSE posílány pouze binární data a informace o kvalitě. Binární signály budou na přijímající straně mapovány do vstupních signálů GOOSE společně s informací o kvalitě tohoto binárního signálu. Informace o kvalitě budou v příchozím rámci ORed s informací kontroly časového limitu příjmu GOOSE, takže informace o kvalitě každého vstupu GOOSE se mohou použít v logice relé.

5.1.6 IEC 103

IEC 103 je zkratka pro mezinárodní normu IEC 60870-5-103. Arcteq implementuje sekundární stanici (slave). Protokol IEC 103 může být zvolen pro sériové porty dostupné v přístroji. Master nebo primární stanice mohou komunikovat s přístrojem Arcteq a přijímat informace dotazem do přístroje slave. Není podporován přenos zapisovače poruch.

POZNÁMKA: Mapa IEC 103 relé se nachází v softwaru AQtivate v **Tools** → **IEC103 map** po načtení konfiguračního souboru.

Parametry IEC 103 lze nalézt v následující tabulce.

Parametr	Rozsah	Popis
Slave address	[1...254]	Slave adresa IEC 103 pro jednotku.
Measurement interval	[0...60000]ms	Nastavení intervalu pro aktualizaci měření.

5.1.7 DNP3

DNP3 je protokolová norma, která je řízená uživatelskou skupinou DNP (DNP Users Group) v www.dnp.org. Implementace DNP3 slave v sérii AQ2xx DNP3 je kompatibilní s definicí DNP3 Subset Level 2, ale obsahuje také funkcionality vyšších úrovní. Podrobnější informace naleznete v dokumentu Profil zařízení DNP3.

Parametry DNP3 lze nalézt v následující tabulce.

Parametr	Rozsah	Popis
Slave address	[1...65519]	Slave adresa DNP3 pro jednotku.
Master address	[1...65519]	Nastavení adresy DNP3 pro dovolený master.
Link layer timeout	[0...60000]ms	Časový limit pro linkovou vrstvu.
Link layer retries	[1...20]	Počet opakování linkové vrstvy.
Application layer timeout	[0...60000]ms	Časový limit aplikační vrstvy.
Application layer confirmation	[0=No,1=Yes]	Povolení potvrzení aplikační vrstvy.
Time sync request interval	[0...60000]ms	Interval požadavků pro synchronizaci.

5.1.8 IEC 101 / 104

Normy IEC 60870-5-101 & IEC 60870-5-104 jsou úzce příbuzné. Obě jsou odvozeny z normy IEC 60870-5. Fyzická vrstva IEC 101 používá sériovou komunikaci, zatímco IEC 104 používá ethernetovou komunikaci.

Implementace IEC 101/104 v sérii AQ2xx pracuje jako slave v nevyváženém módu.

Podrobnější informace naleznete v dokumentu Profil zařízení IEC101.

Parametry IEC101/104 lze nalézt v následující tabulce.

Parametr	Rozsah	Popis
Link layer address	[1...65535]	Adresy linkové vrstvy
Link layer address size	[1...2]	Velikost adresy linkové vrstvy
ASDU address	[1...65535]	Adresa ASDU
ASDU address size	[1...2]	Velikost adresy ASDU
IO address size	[1...2]	Velikost adresy IO
IEC104 server enable	[0=No,1=Yes]	Povolení IEC104
IEC104 client IP		IP adresa klienta

5.1.9 PROTOKOL SPA

Relé AQ-2xx může působit jako slave SPA. SPA může být vybrán jako komunikační protokol na portu COM B (v modulu CPU). Pokud je v přístroji k dispozici RS232 & modul sériového optického vlákna, protokol SPA se může pro tyto kanály (COM E nebo F) aktivovat. Viz kapitola pro konstrukci a instalaci, kde naleznete připojení těchto modulů.

Přenosová rychlost dat v SPA je 9600bps, ale může se nastavit na 19200bps nebo 38400bps. Jako slave posílá relé data na vyžádání nebo sekvenčním dotazováním. Dostupnými daty mohou být měření, stavy vypínače, funkce start/vypnutí atd. Mapování úplného signálu SPA naleznete v *Tools* → *SPA map*. Nezapomeňte, že soubor aqs by měl být nejdříve stažen z relé.

Adresy SPA EVENT (události SPA) naleznete v *Tools* → *Events and logs* → *Event list*. Toto také vyžaduje nejprve otevření konfiguračního souboru relé aqs.

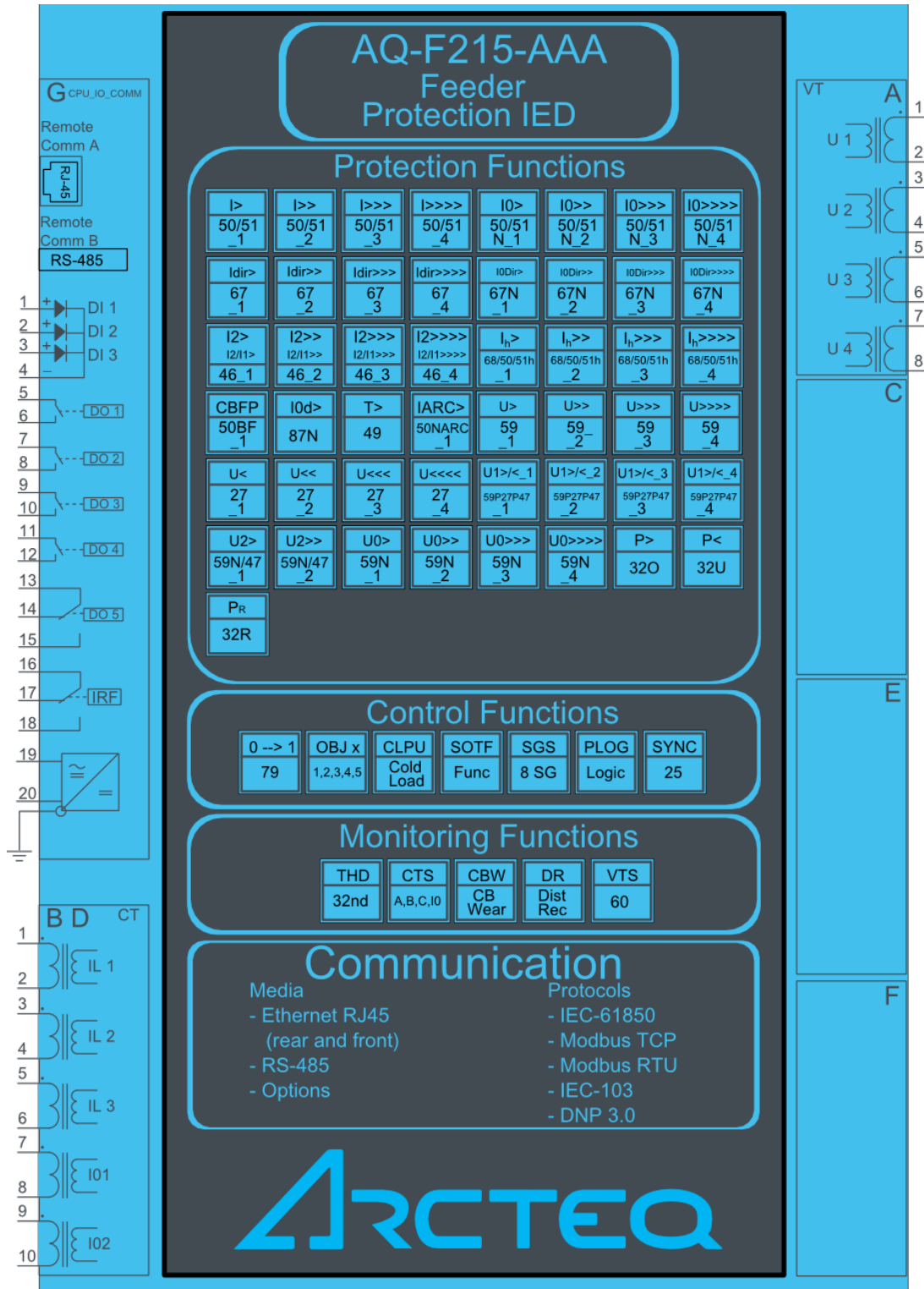
POZNÁMKA: Mapa SPA relé se nachází v softwaru AQtivate v *Tools* → *SPA map* po načtení konfiguračního souboru.

5.2 OBECNÉ IO REGISTRY ANALOGOVÝCH PORUCH

V menu *Communication* → *General IO* → *Analog fault register* je možné nastavit až 12 kanálů pro záznam měřených hodnot v okamžiku startu nebo vypnutí ochranné funkce. Tyto hodnoty lze vyčíst pomocí případně použitého komunikačního protokolu nebo lokálně z téhož menu.

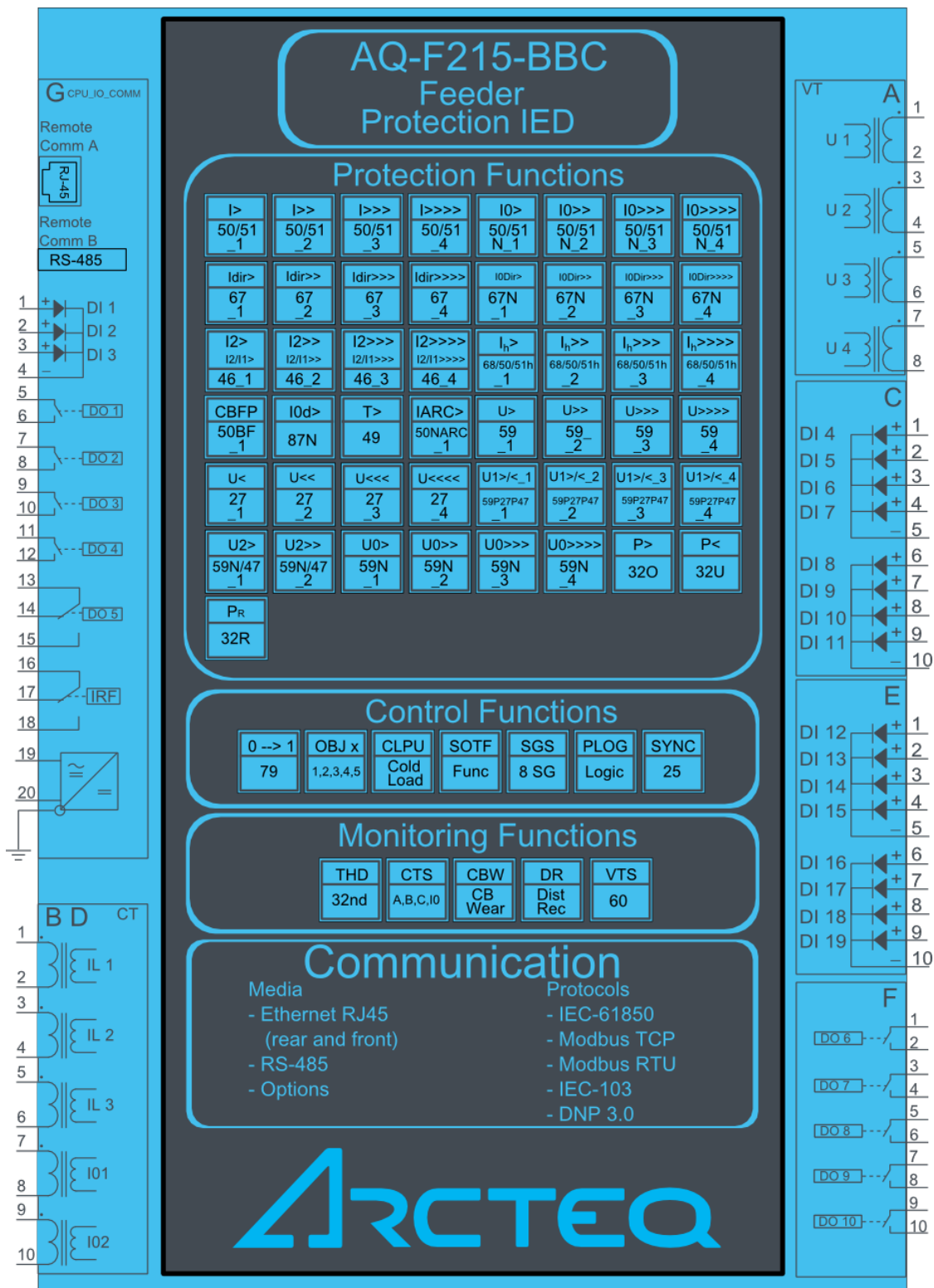
6 PŘIPOJENÍ

Blokové schéma AQ-F215

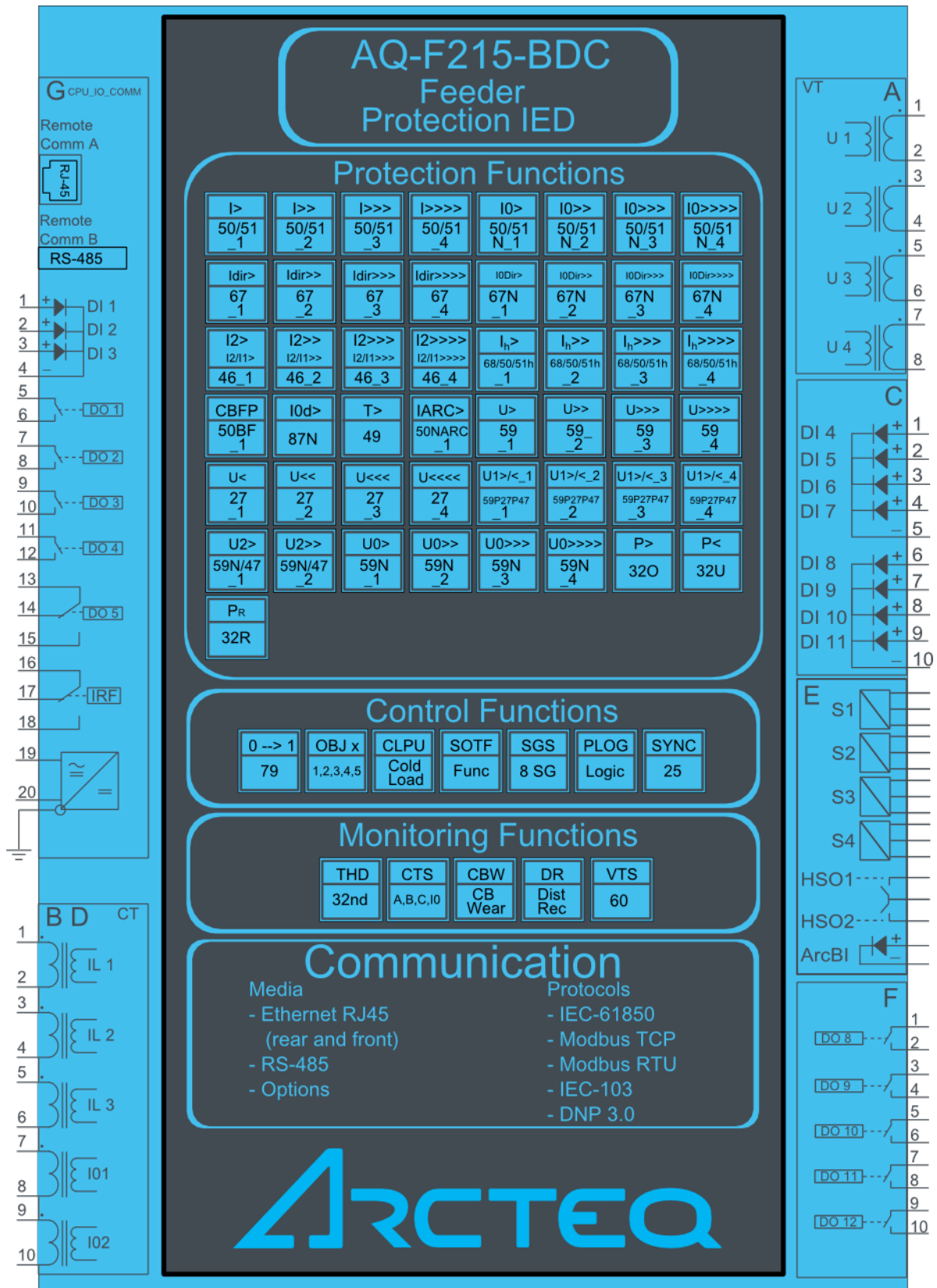


AQ-F215-AAA_Connection

Obrázek 6-1 Blokové schéma varianty AQ-F215-AAA bez přídatných modulů.

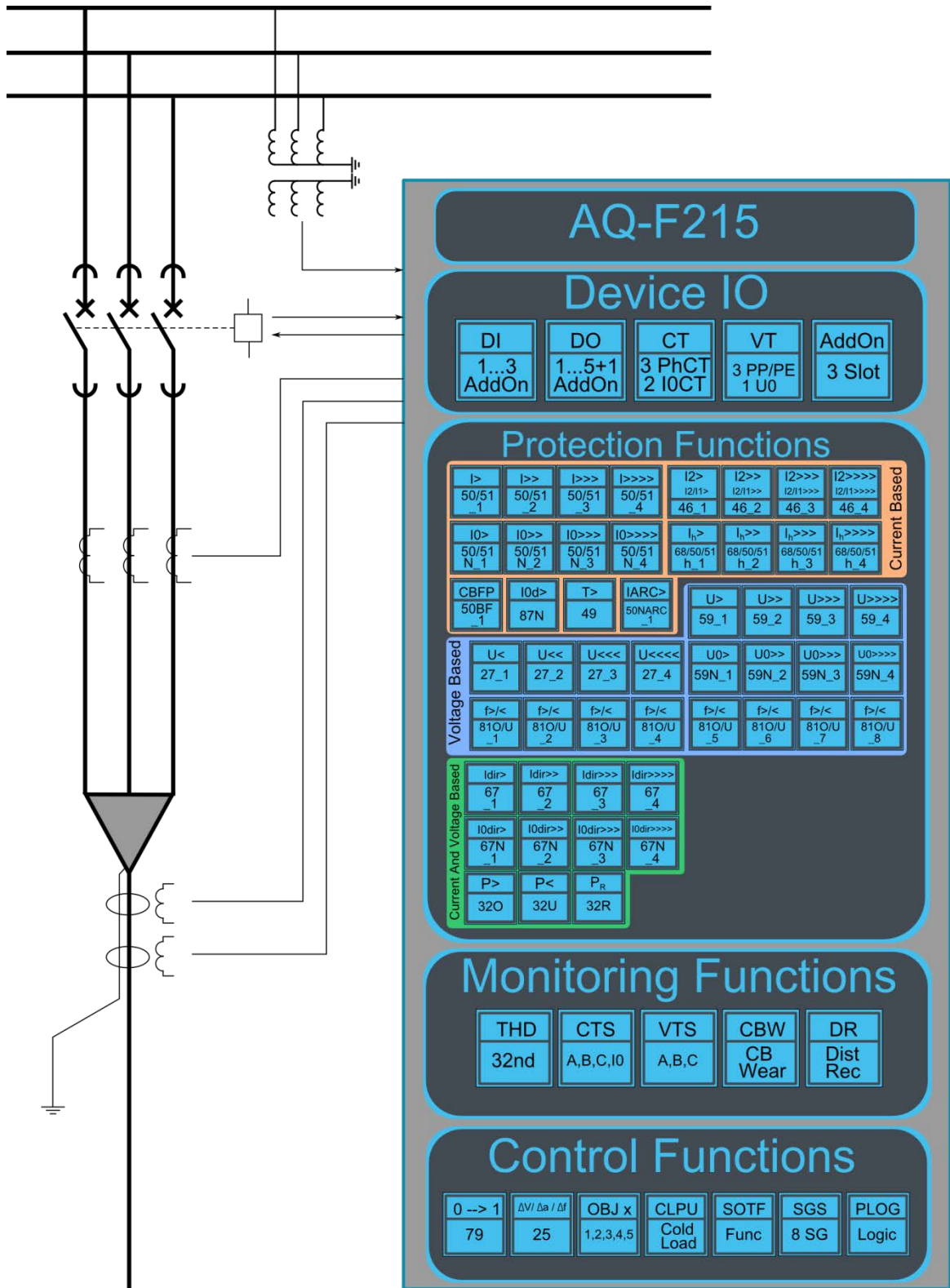


Obrázek 6-2 Blokové schéma varianty AQ-F215-BBC s přidavnými moduly DI8 a DO5 ve všech konfigurovatelných slotech.



AQ-F215-BDC_Connection

Obrázek 6-3 Blokové schéma varianty AQ-F215-BDC s moduly DI8, DO5 a modulem zábleskové ochrany.

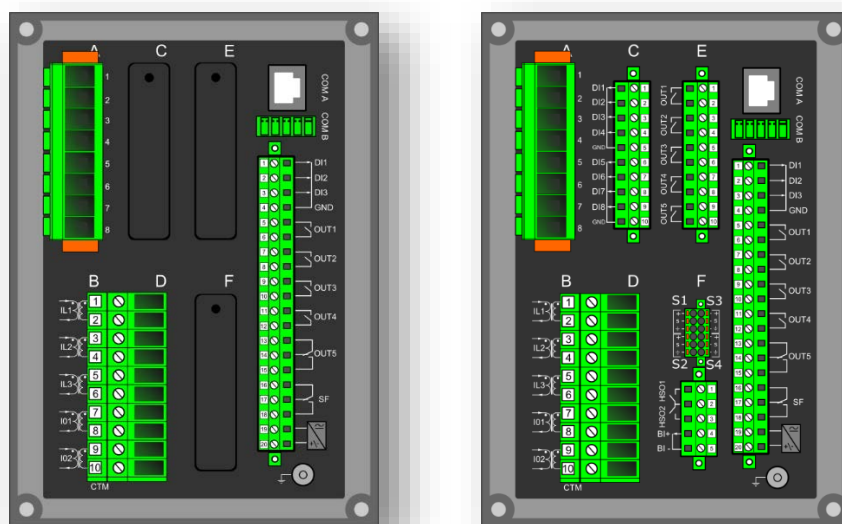


AQ-F215_Application

Obrázek 6-4 Příklad připojení ochrany vývodu IED AQ-F215.

7 KONSTRUKCE A INSTALACE

Ochrana vývodu IED AQ-F215 je členem modulární a rozšiřitelné série AQ-2xx a obsahuje tři konfigurovatelné sloty pro modulární přídatné karty. Standardní konfigurace IEC obsahuje moduly CPU, IO a zdroje. Nerozšířený model (AQ-F215-XXXXXX-**AAA**) a plně rozšířený model (AQ-F215-XXXXXX-**BCD**) ochrany vývodu IED AQ-F215 jsou uvedeny na obrázku níže.

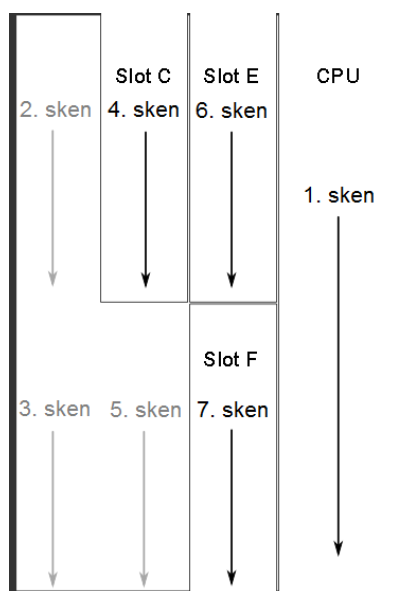


Obrázek 7-1 Modulární uspořádání ochrany vývodu IED AQ-F215

Modulární struktura AQ-F215 dovoluje rozšiřitelné řešení pro různé aplikační požadavky. Do libovolného standardně nekonfigurovaného slotu “C”, “E” a “F” lze objednat libovolný dostupný přídatný modul, kterým může být binární IO modul, integrovaná záblesková ochrana nebo libovolný nabízený speciální modul. Jediným jiným prvkem v rozšiřitelnosti přístroje je slot “E”, který podporuje i volbu komunikace.

V případě, že je do IED vložen rozšiřující modul, skenování při rozběhu vyhledá moduly podle kódu označení. Pokud se umístění modulu nebo obsah liší od očekávání, IED nebude rozšiřující modul brát v úvahu a vyše chybu konfigurace. Pro rozšíření pole to znamená, že modul musí být objednán u společnosti Arcteq Ltd. nebo jejího zástupce, který poskytne rozšiřující modul s odpovídajícím kódem pro odblokování, aby přístroj po zvýšení hardwarové konfigurace pracoval korektně. To znamená, že umístění modulů nelze změnit bez aktualizace konfiguračních dat přístroje, v tomto případě je rovněž nutný kód pro odblokování.

Pokud je do IED vložen IO modul, umístění modulu se projeví pojmenováním IO. Pořadí skenování v rozběhové sekvenci je CPU-modul IO, slot C, slot E a slot F. To znamená, že kanály binárních vstupů DI1, DI2 a DI3 a také kanály binárních výstupů OUT1, OUT2, OUT3, OUT4 a OUT5 jsou rovněž umístěny na modulu CPU. Pokud je instalováno více IO modulů, umístění každého typu karty bude mít vliv na pojmenování nalezeného IO. Na následujícím obrázku je znázorněn princip skenování hardwaru IED při rozběhu.



1. sken: Rozběh systému, detekce a autotest modulu CPU, napětí, kom. a IO. Nalezení a přiřazení DI1, DI2, DI3, OUT1, OUT2, OUT3, OUT4 a OUT5.
2. sken: Nalezení 4 kanálů modulu VTM (pevně pro AQ-F215).
3. sken: Sken slotu B, v případě AQ-F215 by měl být vždy prázdný. Pokud není, je vydán alarm.
4. sken: Sken slotu C, pokud je prázdný, přejde na další slot. Pokud je nalezen modul 8DI, rezervuje do něj sloty DI4, DI5, DI6, DI7, DI8, DI9, DI10 a DI11. Pokud je nalezen modul DO5, rezervuje do něj sloty OUT6, OUT7, OUT8, OUT9 a OUT10. Přidá se počet IO. Pokud kód označení typu dovolí a pokud se neshoduje, vydá alarm stejně jako v případě, že se očekává jeho nalezení, ale není, je vydán alarm.
5. sken: Nalezení 5 kanálů modulu CTM (pevně pro AQ-F215).
6. sken: Sken slotu E, pokud je prázdný, přejde na další slot. Pokud je nalezen modul 8DI, rezervuje mu průběžné číslo, pokud slot C byl prázdný nebo měl jiné moduly Dix než DI4, DI5, DI6, DI7, DI8, DI9, DI10 a DI11 nebo pokud slot C má také modul DI8, pak DI12, DI13, DI14, DI15, DI16, DI17, DI18 a DI19. Pokud je nalezen modul DO5, rezervuje do něj sloty OUT6, OUT7, OUT8, OUT9 a OUT10 nebo OUT11, OUT12, OUT13, OUT14 a OUT15 na podobném základě jako pro vstupy. Pokud je nalezen modul zábleskové ochrany, rezervuje do tohoto slotu kanály senzorů S1, S2, S3, S4, vysokorychlostní výstupy HSO1, HSO2 a kanály binárních vstupů.
- 7 sken: Podobné operace jako sken 6.

Obrázek 7-2 Skenování hardwaru a princip pojmenování IO v IED AQ-F215

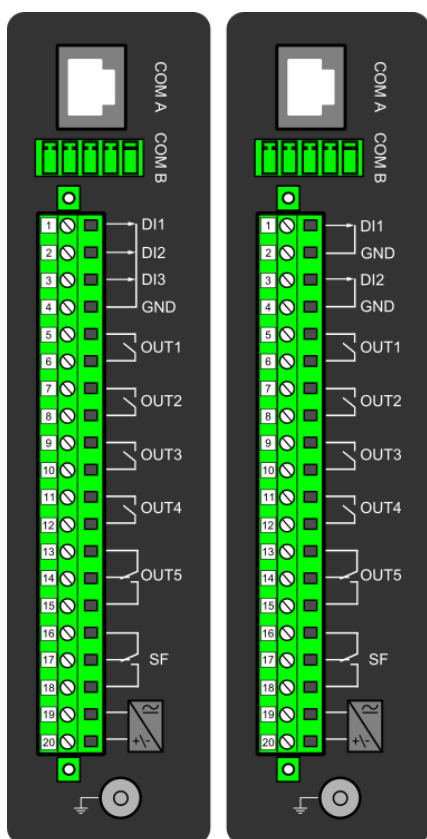
V předchozím příkladu byly popsány pouze přídavné karty IO, pokud jsou instalovány do slotů rozšiřujících modulů. Pokud má slot jiné moduly než IO, zachází s nimi podobně. Například v případě přidaného komunikačního portu by měl být horní port komunikačního modulu minimálně Comm. port 3 atd., protože v modulu již existují Comm. porty 1 a 2. Po detekování komunikačního portu je tento přidán do komunikační oblasti v IED a je povoleno odpovídající nastavení v IED.

V příkladu pro AQ-F215-XXXXXXX-**BCD** jsou k dispozici kanály binárních vstupů DI1…DI11, přičemž DI1-DI3 jsou v modulu CPU a DI4-DI11 jsou ve slotu C. Dostupné kanály binárních výstupů jsou DO1…DO10, přičemž DO1-DO5 jsou v modulu CPU a DO6-DO10 jsou ve slotu E. Pokud by konfigurace byla jiná než v příkladu, je v IED

aplikován stejný princip. Slot F má nainstalován modul zábleskové ochrany, která má moduly senzorů S1,S2,S3 a S4, jeden binární vstup ArcBI a vysokorychlostní výstupy HSO1 a HSO2.

7.1 MODULY CPU, IO A MODUL ZDROJE

Ve výchozím nastavení platformy IED AQ-2xx IED je součástí IED AQ-2xx kombinace modulů CPU, IO a zdroje, přičemž přístroj obsahuje dva standardní komunikační porty a základní binární IO relé. Modul lze objednat buď se 2 nebo 3 digitálními vstupy.



Konektor	Popis																																							
COM A :	Komunikační port A, RJ-45. Pro připojení nastavovacího nástroje AQtivate, komunikace po IEC61850, Modbus TCP, IEC104, DNP TCP a staniční sběrnici.																																							
COM B :	Komunikační port B, RS-485. Pro komunikace po Modbus RTU, Modbus IO, SPA, DNP3, IEC101 a IEC103 SCADA. Piny počítáno zleva: 1=DATA +, 2=DATA -, 3=GND, 4&5=Ukončovací odpor aktivován zkratováním.																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Model s 3 digitálními vstupy</th> <th>Model s 2 digitálními vstupy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X 1</td> <td>Digitální vstup 1, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V</td> <td>Digitální vstup 1, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V</td> </tr> <tr> <td>X 2</td> <td>Digitální vstup 2, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V</td> <td>Uzemnění digitálního vstupu 1.</td> </tr> <tr> <td>X 3</td> <td>Digitální vstup 3, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V</td> <td>Digitální vstup 2, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V</td> </tr> <tr> <td>X 4</td> <td>Společné uzemnění digitálních vstupů 1, 2 a 3.</td> <td>Uzemnění digitálního vstupu 2.</td> </tr> <tr> <td>X 5:6</td> <td colspan="2">Výstupní relé 1, spínací kontakt</td> </tr> <tr> <td>X 7:8</td> <td colspan="2">Výstupní relé 2, spínací kontakt</td> </tr> <tr> <td>X 9:10</td> <td colspan="2">Výstupní relé 3, spínací kontakt</td> </tr> <tr> <td>X 11:12</td> <td colspan="2">Výstupní relé 4, spínací kontakt</td> </tr> <tr> <td>X 13:14:15</td> <td colspan="2">Výstupní relé 5, přepínací kontakt</td> </tr> <tr> <td>X 16:17:18</td> <td colspan="2">Výstupní relé poruchy systému, přepínací kontakt</td> </tr> <tr> <td>X 19:20</td> <td colspan="2">Napájecí vstup, buď 85 – 265 VAC/DC (model H) nebo 18 – 75 DC (model L), Kladný pól (+) na pinu X1:20</td> </tr> <tr> <td>GND</td> <td colspan="2">Svorka uzemnění relé</td> </tr> </tbody> </table>		Model s 3 digitálními vstupy	Model s 2 digitálními vstupy	X 1	Digitální vstup 1, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V	Digitální vstup 1, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V	X 2	Digitální vstup 2, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V	Uzemnění digitálního vstupu 1.	X 3	Digitální vstup 3, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V	Digitální vstup 2, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V	X 4	Společné uzemnění digitálních vstupů 1, 2 a 3.	Uzemnění digitálního vstupu 2.	X 5:6	Výstupní relé 1, spínací kontakt		X 7:8	Výstupní relé 2, spínací kontakt		X 9:10	Výstupní relé 3, spínací kontakt		X 11:12	Výstupní relé 4, spínací kontakt		X 13:14:15	Výstupní relé 5, přepínací kontakt		X 16:17:18	Výstupní relé poruchy systému, přepínací kontakt		X 19:20	Napájecí vstup, buď 85 – 265 VAC/DC (model H) nebo 18 – 75 DC (model L), Kladný pól (+) na pinu X1:20		GND	Svorka uzemnění relé	
	Model s 3 digitálními vstupy	Model s 2 digitálními vstupy																																						
X 1	Digitální vstup 1, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V	Digitální vstup 1, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V																																						
X 2	Digitální vstup 2, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V	Uzemnění digitálního vstupu 1.																																						
X 3	Digitální vstup 3, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V	Digitální vstup 2, jmenovité prahové napětí 24V,110V nebo 220V																																						
X 4	Společné uzemnění digitálních vstupů 1, 2 a 3.	Uzemnění digitálního vstupu 2.																																						
X 5:6	Výstupní relé 1, spínací kontakt																																							
X 7:8	Výstupní relé 2, spínací kontakt																																							
X 9:10	Výstupní relé 3, spínací kontakt																																							
X 11:12	Výstupní relé 4, spínací kontakt																																							
X 13:14:15	Výstupní relé 5, přepínací kontakt																																							
X 16:17:18	Výstupní relé poruchy systému, přepínací kontakt																																							
X 19:20	Napájecí vstup, buď 85 – 265 VAC/DC (model H) nebo 18 – 75 DC (model L), Kladný pól (+) na pinu X1:20																																							
GND	Svorka uzemnění relé																																							

Obrázek 7.1-3 AQ-2xx Modul hlavního procesoru CPU, IO, komunikace a zdroje.

- Spotřeba proudů binárních vstupů je 2 mA při aktivaci a rozsah provozního napětí je 24V/110V/220V v závislosti na objednaném hardwaru. Všechny binární vstupy jsou skenovány v programovém cyklu 5 ms a mají softwarově nastavitelný náběh a zpoždění uvolnění a softwarově nastavitelnou volbu NO/NC (NO – spínací /NC – rozpínací).
- Ovládání binárních výstupů je uživatelsky nastavitelné. Standardní binární výstupy jsou ovládány v programovém cyklu 5 ms. Všechny výstupní kontakty jsou mechanické. Jmenovité napětí výstupů NO/NC je 250VAC/DC.

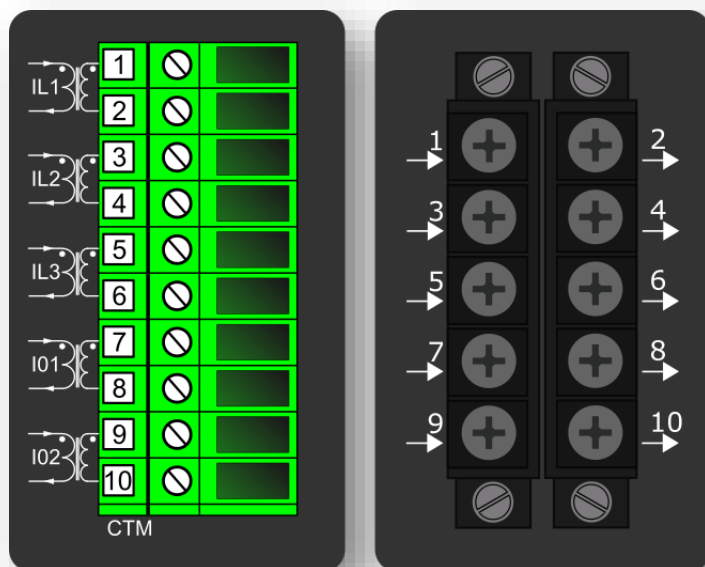
Pomocné napájecí napětí by mělo být definováno v objednacím kódu přístroje, k dispozici jsou napájecí zdroje H (85-265 VAC/DC) nebo L (18-75DC). Minimální dovolený čas přerušeni napájení je pro všechny napěťové úrovně > 150ms. Maximální spotřeba zdroje je 15W max. Zdroj dovoluje DC zvlnění <15 % a čas rozběhu zdroje je < 5ms. Další podrobnosti naleznete v kapitole tohoto dokumentu "Technické údaje".

7.1.1 SKENOVACÍ CYKLY DIGITÁLNÍCH VSTUPŮ

Binární vstupy jsou skenovány v cyklu 5 milisekund. To znamená, že stav vstupu je aktualizován mezi 0 a 5 milisekundami. Pokud se vstup používá vnitřně v IED (změna skupiny nebo logika), trvá působení dalších 0...5 milisekund. Takže teoreticky, pokud se binární vstup používá pro ovládání skupin nebo podobně, trvá změna skupiny 0...10 milisekund. V praxi je v 95% případů zpoždění mezi 2...8 milisekundami. Pokud je binární vstup propojen přímo na binární výstup (T1...Tx), trvá to okolo dalších třetích 5 milisekund. Pokud binární vstup ovládá binární výstup vnitřně, trvá to teoreticky 0...15 milisekund a 2...13 milisekund prakticky. Toto zpoždění vylučuje mechanické zpoždění relé.

7.2 MODUL MĚŘENÍ PROUDU

Základní pětikanálový proudový měřicí modul AQ-2xx obsahuje tři fázové proudové měřicí vstupy a vstupy pro hrubé a přesné měření zemního proudu. Modul CT je k dispozici buď se standardními konektory nebo s konektory pro kruhová oka.



Konektor	Popis
CTM 1-2	Měření proudu fáze L1 (A)
CTM 3-4	Měření proudu fáze L2 (B)
CTM 5-6	Měření proudu fáze L3 (C)
CTM 7-8	Měření hrubého zemního proudu I01
CTM 9-10	Měření přesného zemního proudu I02

Obrázek 7.2-4 Konektory proudového měřicího modulu se standardními svorkami a svorkami pro kruhová oka

Proudový měřicí modul je spojen se sekundární stranou konvenčních proudových transformátorů (PTP). Jmenovitý proud pro vstupy fázových proudů je 5 A. Vstupní jmenovitý proud může být nastaven pro sekundární proudy 1...10 A. Sekundární proudy jsou kalibrovány na jmenovitý proud 1A a 5A, což zajišťuje nepřesnost $\pm 0.2\%$ v rozsahu $0,05 \times I_n - I_n - 4 \times I_n$.

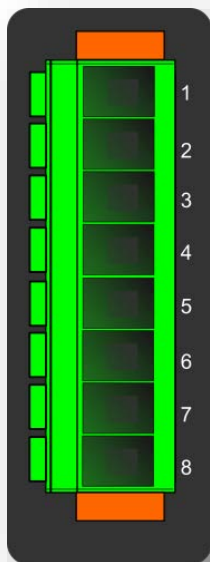
Charakteristiky fázových proudových vstupů jsou následující:

- Měřicí rozsah
 - Fázové proudy 0...250 ARMS
 - Hrubý zemní proud 0...150ARMS
 - Přesný zemní proud 0...75ARMS
- Přesnost úhlového měření je menší než ± 0.5 stupňů při jmenovitém proudu.
- Frekvenční měřicí rozsah fázových proudových vstupů je od 6 Hz do 1800 Hz se standardním hardwarem.
- Vzorkování měřeného signálu se provádí 18bitovým AD převodníkem a vzorkovací rychlost signálu je 64 cyklů / periodu v rozsahu systémové frekvence 6 Hz až 75 Hz.

Další podrobnosti naleznete v kapitole tohoto dokumentu "Technické údaje".

7.3 MODUL MĚŘENÍ NAPĚTÍ

Základní čtyřkanálový napěťový měřicí modul AQ-2xx obsahuje čtyři volně konfigurovatelné napěťové měřicí vstupy.



Konektor	Popis
VTM 1-2	Konfigurovatelný napěťový měřicí vstup U1
VTM 3-4	Konfigurovatelný napěťový měřicí vstup U2
VTM 5-6	Konfigurovatelný napěťový měřicí vstup U3
VTM 7-8	Konfigurovatelný napěťový měřicí vstup U4

Obrázek 7.3-5 Napěťový měřicí modul

Napěťový měřicí modul je spojen se sekundární stranou konvenčních napěťových transformátorů (PTN) nebo přímo k systému nízkého napětí přes pojistku. Jmenovité napětí může být 100...400 V. Napětí jsou kalibrována v rozsahu 0...240 V, což zajišťuje nepřesnost $\pm 0.2\%$ v stejném rozsahu.

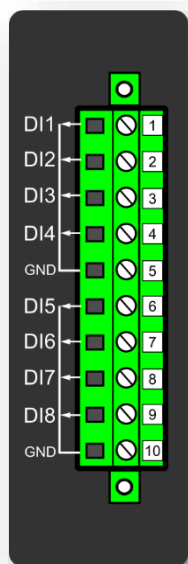
Charakteristiky napěťový vstupů jsou následující:

- Měřicí rozsah
 - každý kanál 0...480 V
- Přesnost úhlového měření je menší než ± 0.5 stupňů v jmenovitém rozsahu.
- Frekvenční měřicí rozsah napěťových vstupů je od 6 Hz do 1800 Hz se standardním hardwarem.
- Vzorkování měřeného signálu se provádí 18bitovým AD převodníkem a vzorkovací rychlost signálu je 64 cyklů / periodu v rozsahu systémové frekvence 6 Hz až 75 Hz.

Další podrobnosti naleznete v kapitole tohoto dokumentu "Technické údaje".

7.4 MODUL DIGITÁLNÍCH VSTUPŮ DI8

Modul DI8 je přídavný modul pro dalších osm (8) galvanicky oddělených binárních vstupů. Tento modul lze objednat přímo jako továrně instalovanou možnost nebo může být v případě potřeby přidán po první instalaci přístroje IED série AQ-200.



Konektor	Popis
SlotX 1	DIx + 1
SlotX 2	DIx + 2
SlotX 3	DIx + 3
SlotX 4	DIx + 4
SlotX 5	GND společné uzemnění pro tento modul DI 1-4
SlotX 6	DIx + 5
SlotX 7	DIx + 6
SlotX 8	DIx + 7
SlotX 9	DIx + 8
SlotX 10	GND společné uzemnění pro tento modul DI 5-8

Obrázek 7.4-6 Modul binárních vstupů DI8 pro osm přídavných binárních vstupů.

Tento modul binárních vstupů nabízí vstupy, které jsou stejné jako vstupy na modulu CPU.

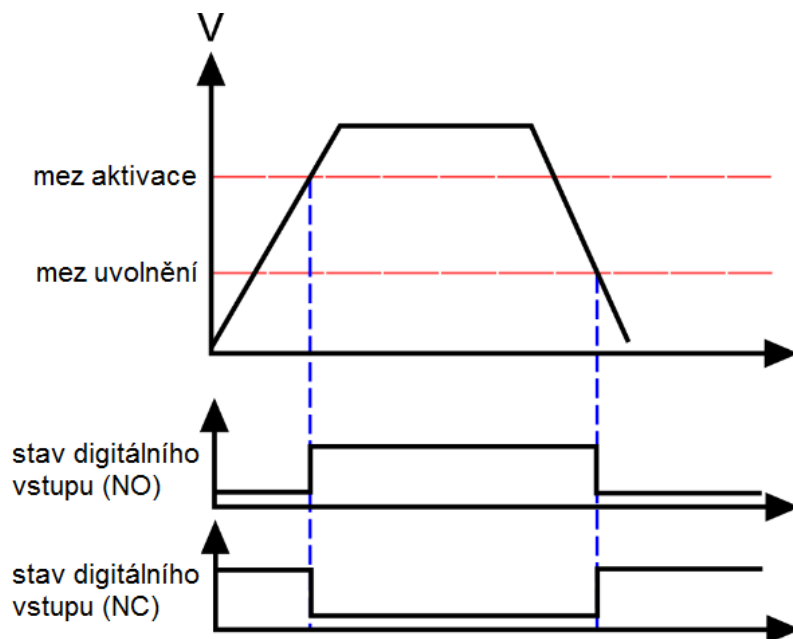
Binární vstupy mají standardní proudovou spotřebu 2 mA při aktivaci a rozsah provozního napětí je od 0V do 265VAC/DC se softwarově nastavitelnou mezí aktivace/uvolnění a rozlišením 1V. Všechny binární vstupy jsou skenovány v programovém cyklu 5 ms a mají softwarově nastavitelný náběh a zpoždění uvolnění a softwarově nastavitelnou volbu NO/NC (NO – spínací /NC – rozpínací).

Konvence názvosloví binárních vstupů tohoto modulu je uvedena v kapitole 6 Konstrukce a instalace.

Technické podrobnosti naleznete v kapitole tohoto dokumentu "Technické údaje".

7.4.1 NASTAVENÍ AKTIVACE A UVOLNĚNÍ MEZÍ DIGITÁLNÍCH VSTUPŮ

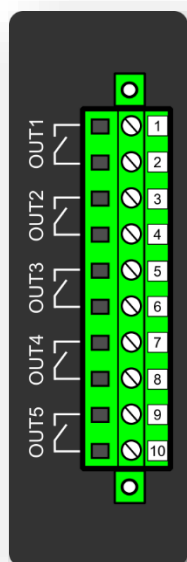
Mez aktivace digitálních vstupů se může uživatelsky nastavit individuálně pro každý vstup. Správně nastavené mezní hodnoty aktivace a uvolnění zajišťují spolehlivou aktivaci a uvolnění stavů digitálních vstupů. Uživatelsky nastavitelný normálový stav (spínací NO/rozpínací NC) definuje, kdy je digitální vstup považován jako aktivovaný, pokud je kanál digitálního vstupu pod napětím.



Obrázek 7.4.1-1 Stav digitálního vstupu při digitálním vstupním kanálu pod napětím a bez napětí.

7.5 MODUL DIGITÁLNÍCH VÝSTUPŮ DO5

Modul DO5 je přídavný modul pro dalších pět (5) binárních výstupů. Tento modul lze objednat přímo jako továrně instalovanou možnost nebo může být v případě potřeby přidán po první instalaci přístroje IED série AQ-200.



Konektor	Popis
SlotX 1	OUTx + 1 první pól NO (spínací)
SlotX 2	OUTx + 1 druhý pól NO (spínací)
SlotX 3	OUTx + 2 první pól NO (spínací)
SlotX 4	OUTx + 2 druhý pól NO (spínací)
SlotX 5	OUTx + 3 první pól NO (spínací)
SlotX 6	OUTx + 3 druhý pól NO (spínací)
SlotX 7	OUTx + 4 první pól NO (spínací)
SlotX 8	OUTx + 4 druhý pól NO (spínací)
SlotX 9	OUTx + 5 první pól NO (spínací)
SlotX 10	OUTx + 5 druhý pól NO (spínací)

Obrázek 7.5-7 Modul binárních výstupů DO5 pro osm přídavných binárních výstupů.

Tento modul binárních výstupů nabízí výstupy, které jsou naprosto stejné jako výstupy na modulu CPU.

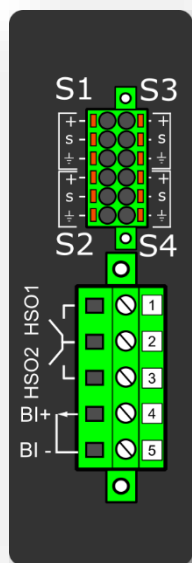
Ovládání binárních výstupů je uživatelsky nastavitelné. Standardní binární výstupy jsou ovládány v programovém cyklu 5 ms. Všechny výstupní kontakty jsou mechanické. Jmenovité napětí výstupů NO/NC je 250VAC/DC.

Konvence názvosloví binárních výstupů tohoto modulu je uvedena v kapitole 6 Konstrukce a instalace.

Technické podrobnosti naleznete v kapitole tohoto dokumentu "Technické údaje".

7.6 MODUL ZÁBLESKOVÉ OCHRANY (VOLITELNÝ)

Modul zábleskové ochrany je přídavný modul pro čtyři (4) kanály světelných senzorů. Tento modul také má dva (2) velmi rychlé výstupy a jeden (1) binární vstup. Tento modul lze objednat přímo jako továrně instalovanou možnost nebo může být v případě potřeby přidán po první instalaci přístroje IED série AQ-200.



Konektor	Popis
S1	Kanály světelných senzorů 1...4 s konektory plus, senzor a uzemnění.
S2	
S3	
S4	
SlotX 1	HSO2 + NO (spínací kontakt)
SlotX 2	Běžná baterie + pro velmi rychlá relé (HSO)
SlotX 3	HSO1 + NO (spínací kontakt)
SlotX 4	Záblesk. BI1 + pól
SlotX 5	Záblesk. BI1 - pól

Obrázek 7.6-8 Modul zábleskové ochrany pro čtyři světelné senzory, dva velmi rychlé výstupy a jeden binární vstup.

Pokud libovolný ze sensorových kanálů S1...S4 není správně připojen, není funkční. Každý kanál může mít až tři světelné senzory zapojené paralelně. Je na uživateli, kolik kanálů použije.

Velmi rychlé výstupy HSO1 a HSO2 pracují jen s DC napájením. Plus (+) baterie musí být zapojen dle obrázku a výstup 1 nebo strana 2 NO je připojen na minus (-) baterie. Vysokorychlostní výstupy vydrží napětí až 250VDC. Další informace naleznete v kapitole technických údajů v tomto manuálu. Čas působení vysokorychlostních relé je menší než 1ms.

Jmenovité napětí binárního vstupu je 24 VDC. Mez náběhu je ≥ 16 VDC. Binární vstup se může použít pro vnější světelnou informaci nebo podobně a může se použít jako součást různých schémat zábleskové ochrany. Nezapomeňte, že zpoždění binárního vstupu se nachází mezi 5...10ms.

BI a HSO1...2 nejsou viditelné v menu Device IO → Binary Inputs nebo Binary Outputs. Binární vstup a vysokorychlostní výstupy se dají programovat pouze v menu Arc Matrix.

7.7 MODUL RTD & mA VSTUPŮ (VOLITELNÝ)

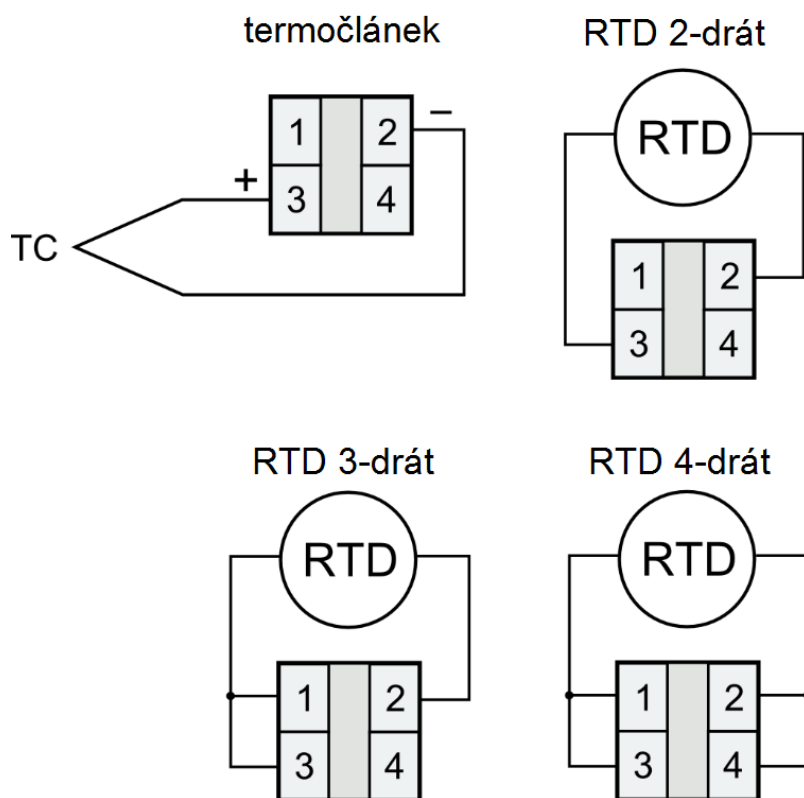
Modul RTD/mA je přídavný modul pro 8 vstupů RTD. Každý vstup podporuje 2-drátový, 3-drátový a 4-drátový RTU a termočlánky. Typ senzoru se může vybrat softwarově pro 4 skupiny kanálů.

- Podporované senzory RTD: Pt100, Pt1000
- Podporované termočlánky: Typ K, Typ J, Typ T a Typ S

Dva kanály mA vstupů jsou k dispozici na volitelné kartě. Pokud se používají kanály mA vstupů, jsou pro měření RTD a termočlánky k dispozici jen čtyři první kanály.

kanál	konektor			konektor
1	RTD1-1	1		2 RTD1-2/TC1-
	RTD1-3/TC1+	3		4 RTD1-4
2	RTD2-1	5		6 RTD2-2/TC2-
	RTD2-3/TC2+	7		8 RTD2-4
3	RTD3-1	9		10 RTD3-2/TC3-
	RTD3-3/TC3+	11		12 RTD3-4
4	RTD4-1	13		14 RTD4-2/TC4-
	RTD4-3/TC4+	15		16 RTD4-4
5	RTD5-1	17		18 RTD5-2/TC5-
	RTD5-3/TC5+	19		20 RTD5-4
6	RTD6-1	21		22 RTD6-2/TC6-
	RTD6-3/TC6+	23		24 RTD6-4
7	RTD7-1	25		26 RTD7-2/TC7-/mAin7-
	RTD7-3/TC7+	27		28 RTD7-4 / mAin7+
8	RTD8-1	29		30 RTD8-2/TC8/mAin8-
	RTD8-3/TC8+	31		32 RTD8-4/mAin8+

Obrázek 7.7-9 RTD modul s 8 kanály RTD, 8 kanály pro termočlánky (TC) a 2 kanály mA vstupů.

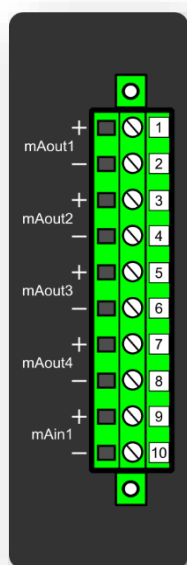


Obrázek 7-2 Připojení různých typů senzorů.

7.8 MODUL mA VÝSTUPŮ & VSTUPU (VOLITELNÝ)

Modul mA výstupů je přídatný modul pro čtyři (4) mA výstupy a jeden (1) mA vstup. Volitelná mA karta obsahuje 4 kusy mA výstupů, které jsou seskupeny do 2 galvanicky oddělených skupin. Volitelná karta může také mít jeden galvanicky oddělený mA vstupní kanál.

Tento modul lze objednat přímo jako továrně instalovanou možnost nebo může být v případě potřeby přidán po první instalaci přístroje IED série AQ-200.



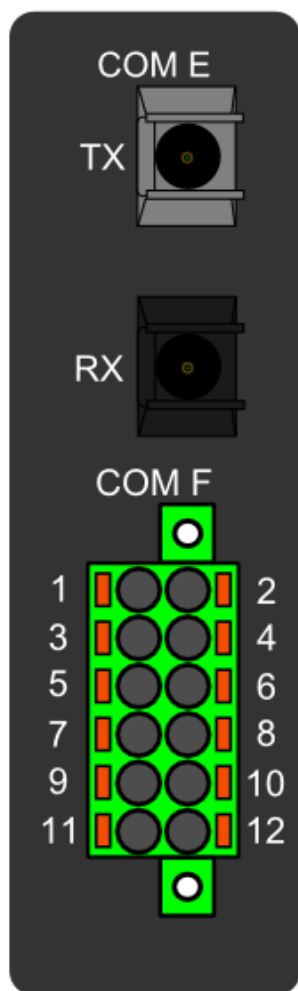
Konektor	Popis
SlotX 1	mAout1 svorka + (0-24mA)
SlotX 2	mAout1 svorka - (0-24mA)
SlotX 3	mAout2 svorka + (0-24mA)
SlotX 4	mAout2 svorka - (0-24mA)
SlotX 5	mAout3 svorka + (0-24mA)
SlotX 6	mAout3 svorka - (0-24mA)
SlotX 7	mAout4 svorka + (0-24mA)
SlotX 8	mAout4 svorka - (0-24mA)
SlotX 9	mAin1 svorka + (0-33mA)
SlotX 10	mAin1 svorka - (0-33mA)

Obrázek 7.8-10 Připojení modulu mA výstupů & vstupu.

Ovládání mA výstupů a vstupů se nastavuje softwarově.

7.9 MODUL SÉRIOVÉHO RS232 & SÉRIOVÉ OPTIKY (VOLITELNÝ)

Volitelná karta obsahuje dvě komunikační rozhraní. COM E je rozhraní sériové optiky s možností sklo/plast. COM F je rozhraní RS-232.

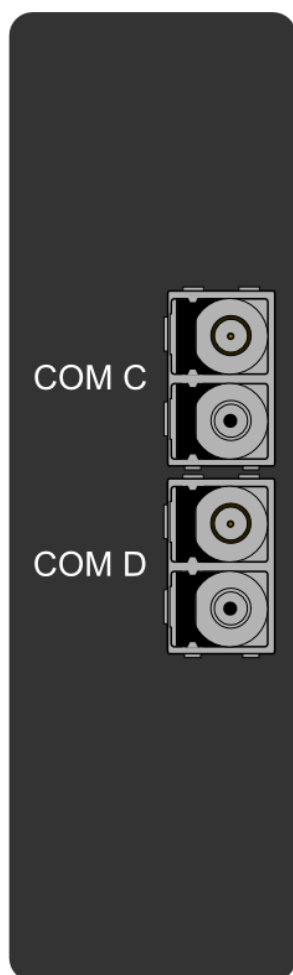


COM E	Sériová optika (GG/PP/GP/P G)	Sériová komunikace
COM F Pin1	GND (pro vstup +24V)	Volitelné vnější pomocné napětí pro sériovou optiku
COM F Pin2	-	Volitelné vnější pomocné napětí pro sériovou optiku
COM F Pin3	-	-
COM F Pin4	-	-
COM F Pin5	RS-232 RTS	Sériová komunikace
COM F Pin6	RS-232 GND	Sériová komunikace
COM F Pin7	RS-232 TX	Sériová komunikace
COM F Pin8	RS-232 RX	Sériová komunikace
COM F Pin9	-	-
COM F Pin10	+3.3V output (spare)	Náhradní zdroj pro vnější zařízení (45mA)
COM F Pin11	Clock sync input	Vstup pro synchronizaci hodin
COM F Pin12	Clock sync GND	Vstup pro synchronizaci hodin

Obrázek 7.9-11 Konektory karty sériového RS232 AQ-2xx

7.10 MODUL DVOJITÉHO LC 100 MB ETHERNET (VOLITELNÝ)

Volitelná karta LC 100 MB Ethernet podporuje protokoly HSR a PRP dle standardu staniční komunikace IEC 61850. Karta má funkci synchronizace hodin IEEE1588 (PIP). Karta má dva porty PRP/HSR, což jsou optické porty 100Mbit a mohou se konfigurovat na 100Mbit nebo 10 Mbit.

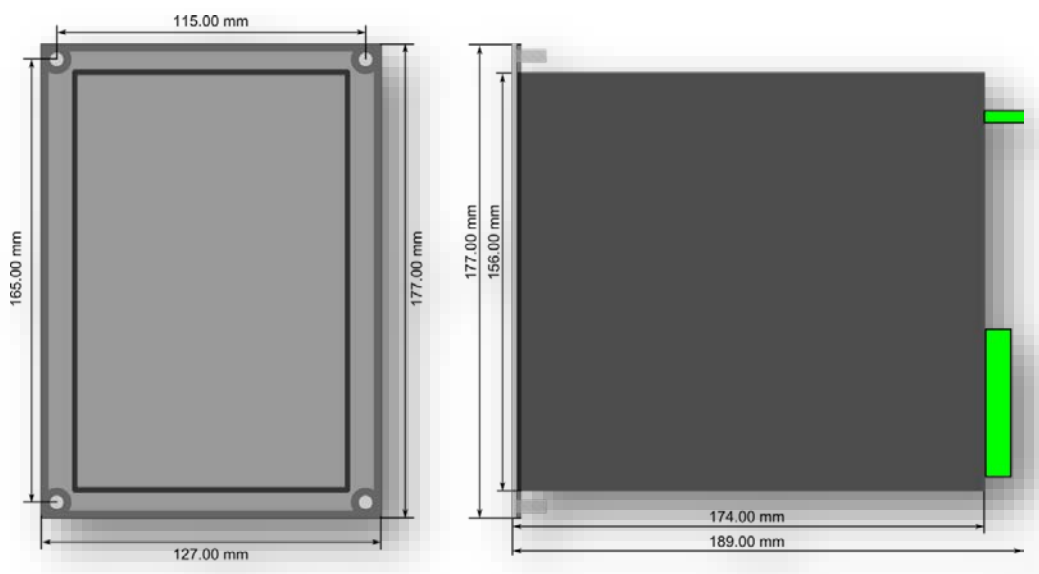


Konektor	Popis
COM C :	<ul style="list-style-type: none">• Komunikační port C, optický konektor LC.• 62.5/100mm nebo 50/125mm multimód.• Vlnová délka 1300nm
COM D :	<ul style="list-style-type: none">• Komunikační port D, optický konektor LC.• 62.5/100mm nebo 50/125mm multimód• Vlnová délka 1300nm

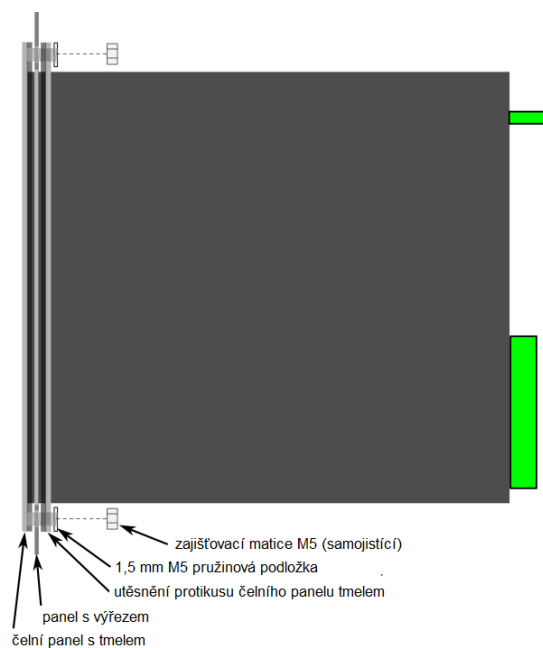
Obrázek 7.10-12 Konektory karty LC 100 MB Ethernet AQ-2xx

7.11 INSTALACE A ROZMĚRY

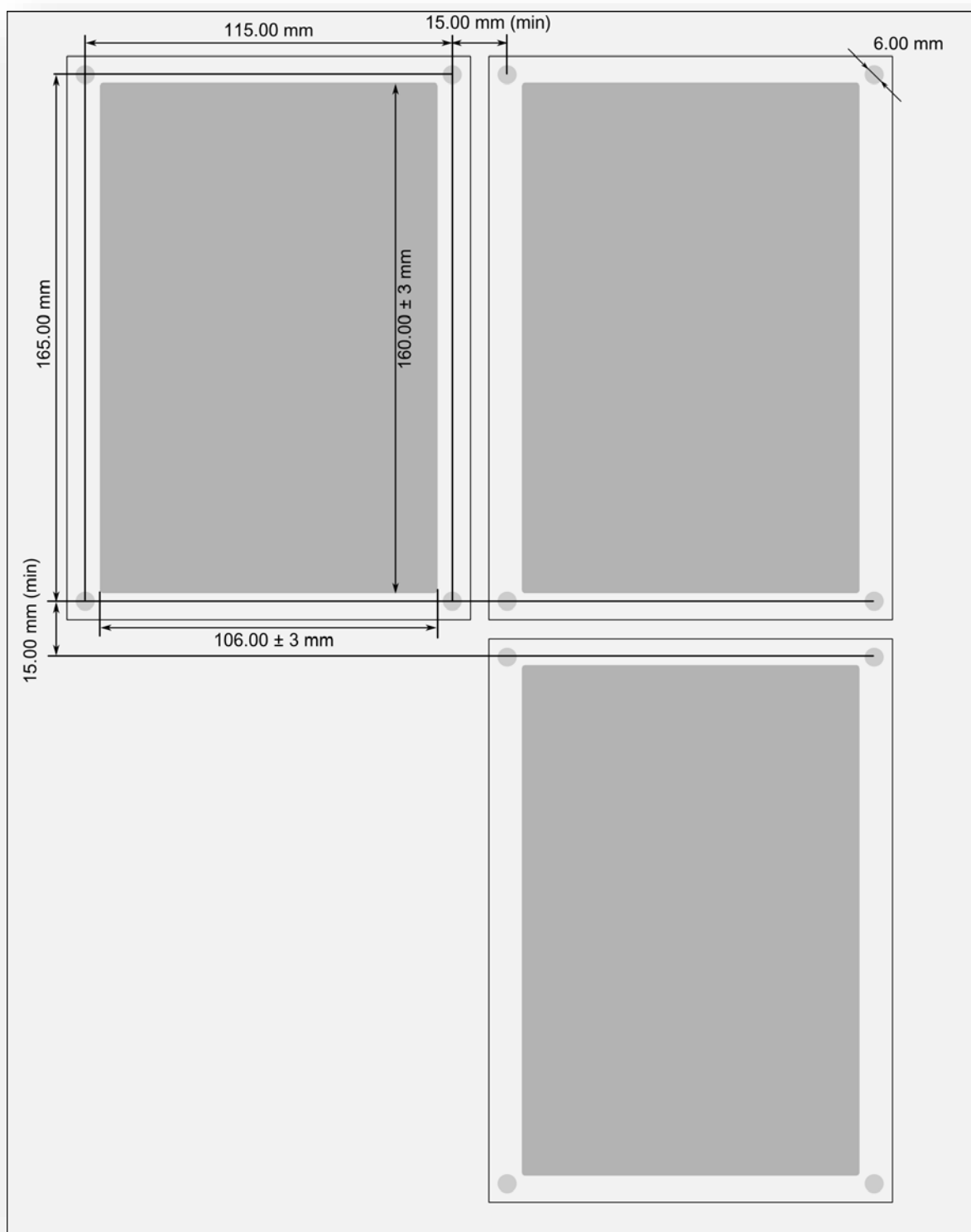
IED AQ-2xx se může instalovat buď do standardního racku 19" nebo do výřezu v rozváděči (typ instalace přístroje musí být definován při objednávce). Při instalaci do racku přístroj zabere $\frac{1}{4}$ šířky racku a do stejného racku je možno instalovat celkem čtyři přístroje vedle sebe. Níže je popsána instalace přístroje do panelu a výřez.



Obrázek 7.11-13 Rozměry IED AQ-2xx.



Obrázek 7.11-14 Instalace IED AQ-2xx

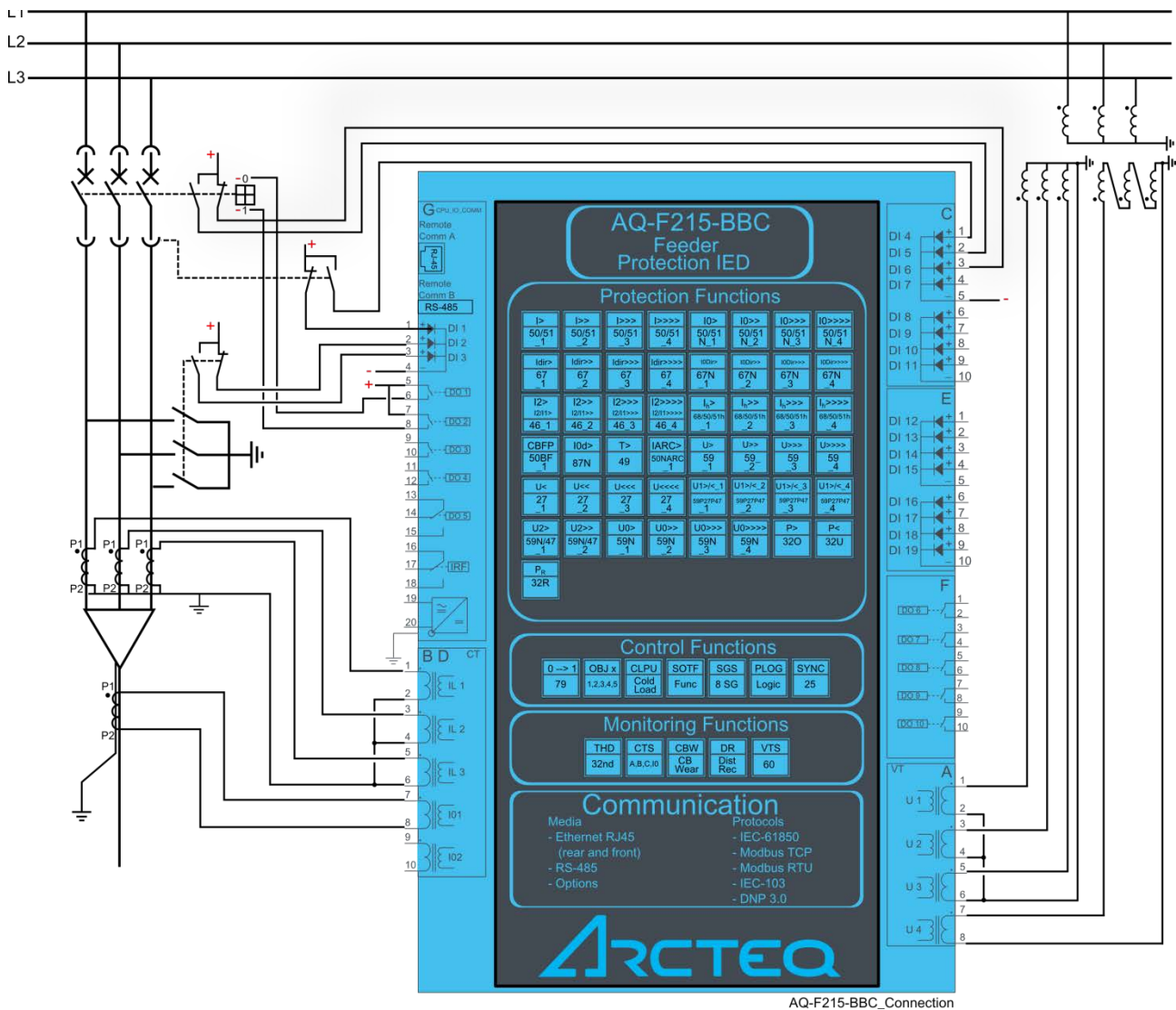


Obrázek 7.11-15 Výřez v panelu a rozmístění IED AQ-2xx.

8 APLIKACE

8.1 PŘÍKLAD ZAPOJENÍ 3LN+U0

Příklad zapojení aplikace pro vývod s připojenými třemi fázovými napětími a nulové složky napětí. Připojeny jsou rovněž tři fázové proudy a zemní proud.

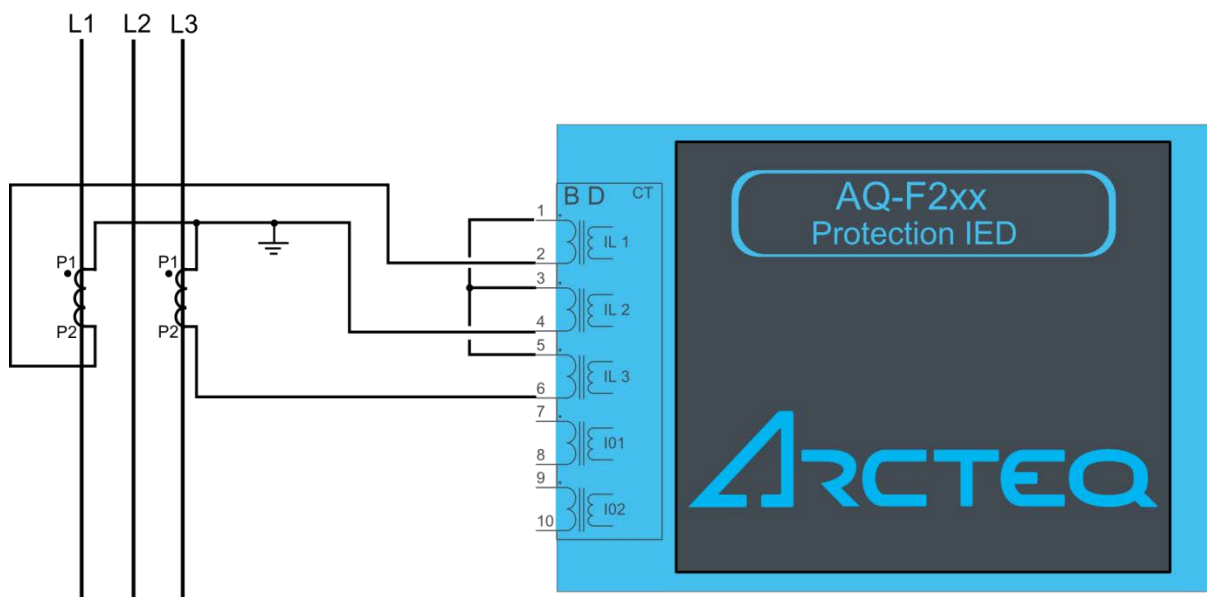


Obrázek 8.1-1 Režim měření napětí je 3LN+U0.

Nezapomeňte, že skupiny digitálních vstupů mají společný nulový bod. Tři digitální vstupy na kartě CPU mají společnou nulu pro každou čtveřici digitálních vstupů, také přídatná karta má společný nulový bod. Mez aktivace pracovního napětí a mez uvolnění jsou volně konfigurovatelné a mohou být AC nebo DC.

8.2 PŘÍKLAD ZAPOJENÍ VSTUPŮ PRO 3 FÁZE, 3-DRÁTOVÝ ARON

V této kapitole je uveden příklad zapojení pro aplikaci jen se dvěma instalovanými jistíci PTP. zapojení je vhodné pro aplikace chránění motorů i vývodů.



Obrázek 8.2-2 3-fázové zapojení vstupů, 3-drátový ARON.

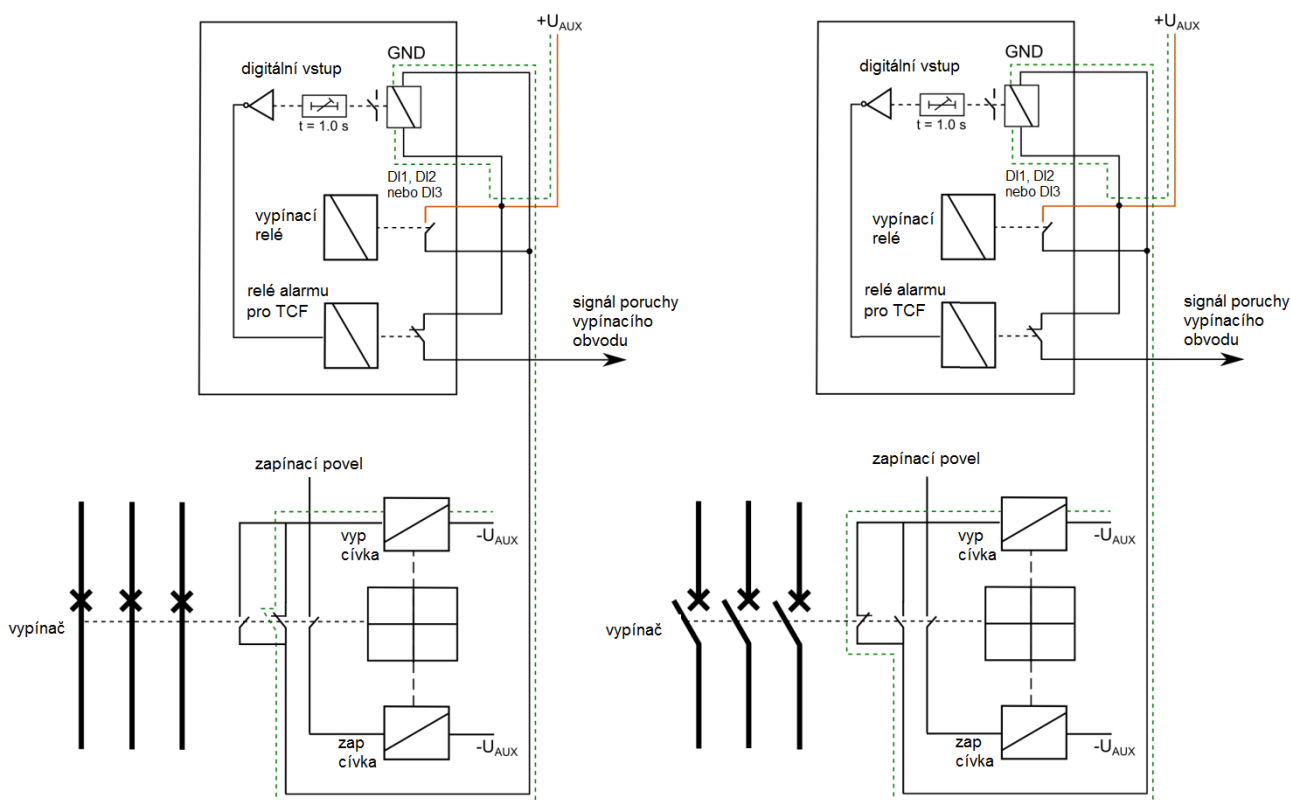
Aronovo zapojení vstupů může měřit symetrickou zátěž, protože jeden PTP chybí. Obvykle je druhá fáze bez instalovaného PTP, protože je mnohem pravděpodobnější, že vnější porucha se objeví ve fázích 1 nebo 3.

Poruchu mezi fází 2 a zemí není možné detekovat, protože je použito Aronovo zapojení vstupů. Pro detekci zemní poruchy ve fázi dva je nutno použít kabelový průvlekový PTP.

8.3 KONTROLA VYPÍNACÍHO OBVODU

8.3.1 KONTROLA VYPÍNACÍ CÍVKY VYPÍNAČE S JEDNÍM DIGITÁLNÍM VSTUPEM A PŘI- POJENÝM VYPÍNACÍM VÝSTUPEM

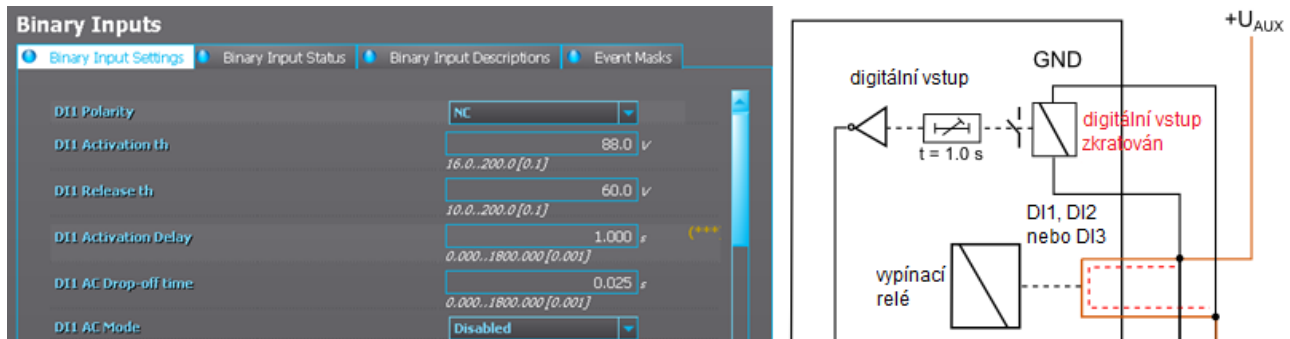
Kontrola vypínacího obvodu se používá pro monitorování obvodů z pomocného zdroje přes binární výstup IED a celou cestu až k vypínací cívce vypínače. Doporučuje se vědět, zda vypínací obvod je v pořádku, pokud je vypínač zapnutý. Schéma aplikace pro kontrolu vypínacího obvodu s jedním digitálním vstupem je znázorněno na obrázku níže.



Obrázek 8.3.1-3 Kontrola vypínacího obvodu s použitím jednoho DI a vypínacího výstupu *non-latched* (bez přidrže).

Všimněte si, že DI monitorující obvod je rozpínací. Totéž platí pro použité relé alarmu (pokud se používá). Pro účely monitorování a zejména pro kontrolu vypínacího obvodu se doporučuje použít pro potvrzení stavu zapojení rozpínací kontakt. Aktivní digitální vstup dodává do obvodu proud menší než 2mA. Proud této velikosti není obvykle schopen vybudit vypínací cívku vypínače. Jakmile je sepnuto vypínací relé a vypínač se vypíná, je digitální vstup zkratován vypínacím kontaktem po dobu, až vypínač vypne. Toto obvykle trvá průměrně 100ms, pokud je relé bez přidrže. Proto by pro digitální vstup mělo být přidáno zpoždění aktivace $t = 1,0$ sekunda. V podstatě by zpoždění aktivace mělo být o něco delší než vlastní čas vypínače. Pokud se používá automatika selhání

vypínače, bylo by vhodné k času aktivace digitálního vstupu přidat čas působení ($t_{DI} = t_{vyp} + t_{IEDuvolnění} + t_{ASV}$). Viz obrázek níže.



Obrázek 8.3.1-4 Digitální vstup použitý pro kontrolu vyp. obvodu musí být rozpínací a mít zpoždění aktivace 1,0 sekundu, aby se zabránilo alarmu v případě vypínání vypínače.

Výstupy bez přídrže jsou v matici výstupů vidět jako prázdné kruhy. Kontakty s přídrží jsou vybarvené. Viz níže uvedený obrázek.



Obrázek 8.3.1-5 Vypínací kontakt IED použitý pro vypnutí vypínače musí být bez přídrže.

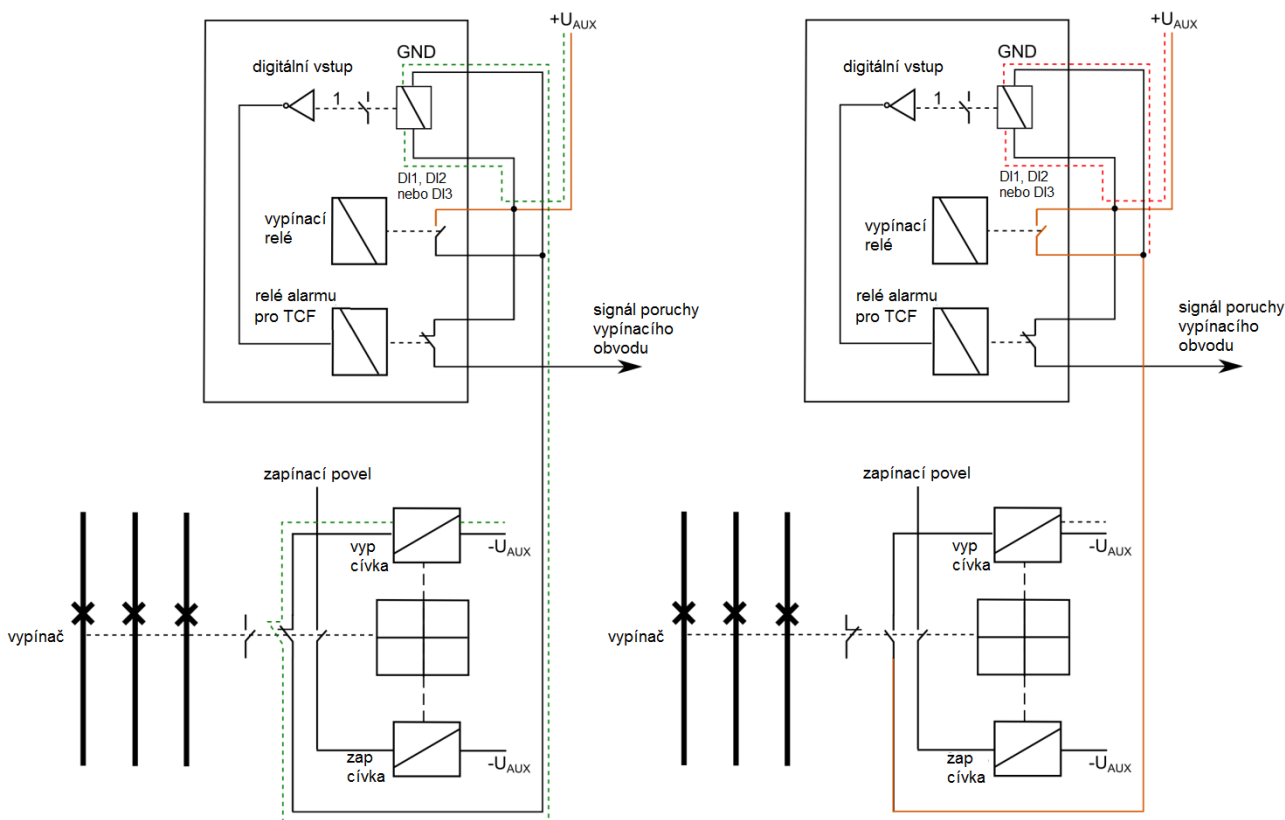
Výstupní kontakt bez přídrže je nutný, pokud se ve vývodu používá automatika opětného zapnutí. Kontrola vyp. obvodu je obecně jednodušší a spolehlivější, pokud je výstup bez přídrže.

Vypínací cívka je pod napětím pouze tak dlouho, dokud vypínač nevypne a výstup IED není uvolněn. To trvá průměrně 100ms v závislosti na velikosti a typu vypínače. Po vypnutí vypínače rozeprnou pomocné kontakty indukční obvod, ale vypínací kontakty IED se nerozpojí ve stejném okamžiku. Výstupní kontakt IED se rozeprne v čase $< 50\text{ms}$ nebo po konfigurovaném zpoždění uvolnění v důsledku vypnutí vypínače. To znamená, že vypínací cívka je pod napětím na krátkou dobu i v případě, i když vypínač je již vypnutý.

Cívka by mohla být pod napětím i delší dobu, pokud se musí použít automatika selhání vypínače a přívod provádí vypnutí.

8.3.2 KONTROLA VYPÍNACÍ CÍVKY VYPÍNAČE S JEDNÍM DIGITÁLNÍM VSTUPEM A PŘI- POJENÝM VYPÍNACÍM VÝSTUPEM S PŘIDRŽÍ

Hlavní rozdíl mezi ovládáním s přidrží a bez přidrže při kontrola vypínacího obvodu je ten, že ovládání s přidrží se používá, pokud není nutné monitorovat vypínací obvod ve vypnutém stavu, protože digitální vstup je zkratován vypínacím výstupem IED.

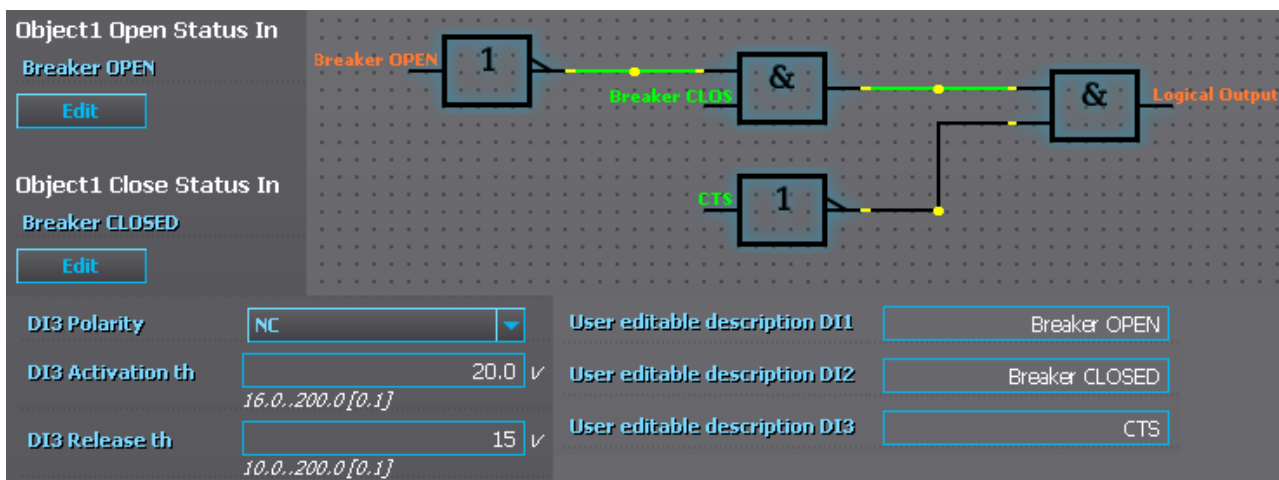


Obrázek 8.3.2-6 Kontrola vypínacího obvodu s použitím jednoho DI a výstupního kontaktu s přidrží.

Je možné monitorovat vypínací obvod s výstupním kontaktem s přidrží, ale monitorování vypínacího obvodu je možné jen v zapnutém stavu vypínače. Kdykoliv je vypínač vypnut, systém kontroly vyp. obvodu je vnitřní logikou zablokován. Nevýhodou je, že nevíte, zda je vypínací obvod přerušen nebo ne, pokud je vypínač znovu zapnutý.

Pokud je vypínač ve vypnuté poloze, alarm kontroly vyp. obvodu je blokován použitím následujícího nebo podobného logického schématu. Alarm kontroly vyp. obvodu je vydán vždy, když je vypínač vypnutý a aktivuje se invertovaný digitální vstupní signál (CTS). Obvykle se sepnutý digitální vstup aktivuje jen tehdy, pokud je vypínacím obvodu

něco špatně a vypadne napájecí zdroj. Pokud je vypínač vypnutý, logika je blokována. Logický výstup se může využít ve výstupní matici nebo ve SCADA.



Obrázek 8.3.2-7 Blokové schéma kontroly vyp. obvodu, pokud se nepoužívá vypínací výstup bez přídrže.

9 TECHNICKÉ ÚDAJE

9.1 PŘIPOJENÍ

9.1.1 MĚŘENÍ

Tabulka 9.1.1-1 Modul měření proudů

Fázové proudové vstupy (A, B, C)	
Jmenovitý proud I_n Tepelná odolnost	5A (konfigurovatelný 0.2A...10A) 30A trvale 100A na 10s 500A na 1s 1250A na 0.01s
Frekvenční měřicí rozsah	od 6Hz do 75Hz zákl. harm., až do 31. harmonické proudů
Proudový měřicí rozsah	25mA...250A(rms)
Nepřesnost měření proudů	0.005x I_n ...4x I_n < $\pm 0.5\%$ nebo < ± 15 mA 4x I_n ...20x I_n < $\pm 0.5\%$ 20x I_n ...50x I_n < $\pm 1.0\%$
Nepřesnost měření úhlů	< $\pm 0.2^\circ$ ($I > 0.1$ A) < $\pm 1.0^\circ$ ($I \leq 0.1$ A)
Zátěž (50Hz/60Hz)	<0.1VA
Vstup hrubého zemního proudu (I01)	
Jmenovitý proud I_n Tepelná odolnost	1A (konfigurovatelný 0.2A...10A) 25A trvale 100A na 10s 500A na 1s 1250A na 0.01s
Frekvenční měřicí rozsah	od 6Hz do 75Hz zákl. harm., až do 31. harmonické proudů
Proudový měřicí rozsah	5mA...150A(rms)
Nepřesnost měření proudů	0.002x I_n ...10x I_n < $\pm 0.5\%$ nebo < ± 3 mA 10x I_n ...150x I_n < $\pm 0.5\%$
Nepřesnost měření úhlů	< $\pm 0.2^\circ$ ($I > 0.05$ A) < $\pm 0.5^\circ$ ($I \leq 0.05$ A)
Zátěž (50Hz/60Hz)	<0.1VA
Vstup přesného zemního proudu (I02)	
Jmenovitý proud I_n Tepelná odolnost	0.2A (konfigurovatelný 0.2A...10A) 25A trvale 100A na 10s 500A na 1s 1250A na 0.01s
Frekvenční měřicí rozsah	od 6Hz do 75Hz zákl. harm., až do 31. harmonické proudů
Proudový měřicí rozsah	1mA...75A(rms)

Nepřesnost měření proudů	0.002xIn...25xIn < ±0.5% nebo < ±0.6mA 25xIn...375xIn < ±1.0%
Nepřesnost měření úhlů	< ±0.2 ° (I > 0.05A) < ±0.5 ° (I ≤ 0.01A)
Zátěž (50Hz/60Hz)	<0.1VA
Svorkovnice	
Pevný nebo slaněný vodič Phoenix Contact FRONT 4H-6,35	Maximální průřez vodiče: 4 mm ²

Poznámka! -Přesnost měření proudů byla ověřena pro 50Hz/60Hz.
-Rozdíl amplitud je 0,2% a rozdíl úhlů 0,5 stupňů pro frekvence 16.67Hz a vyšší.

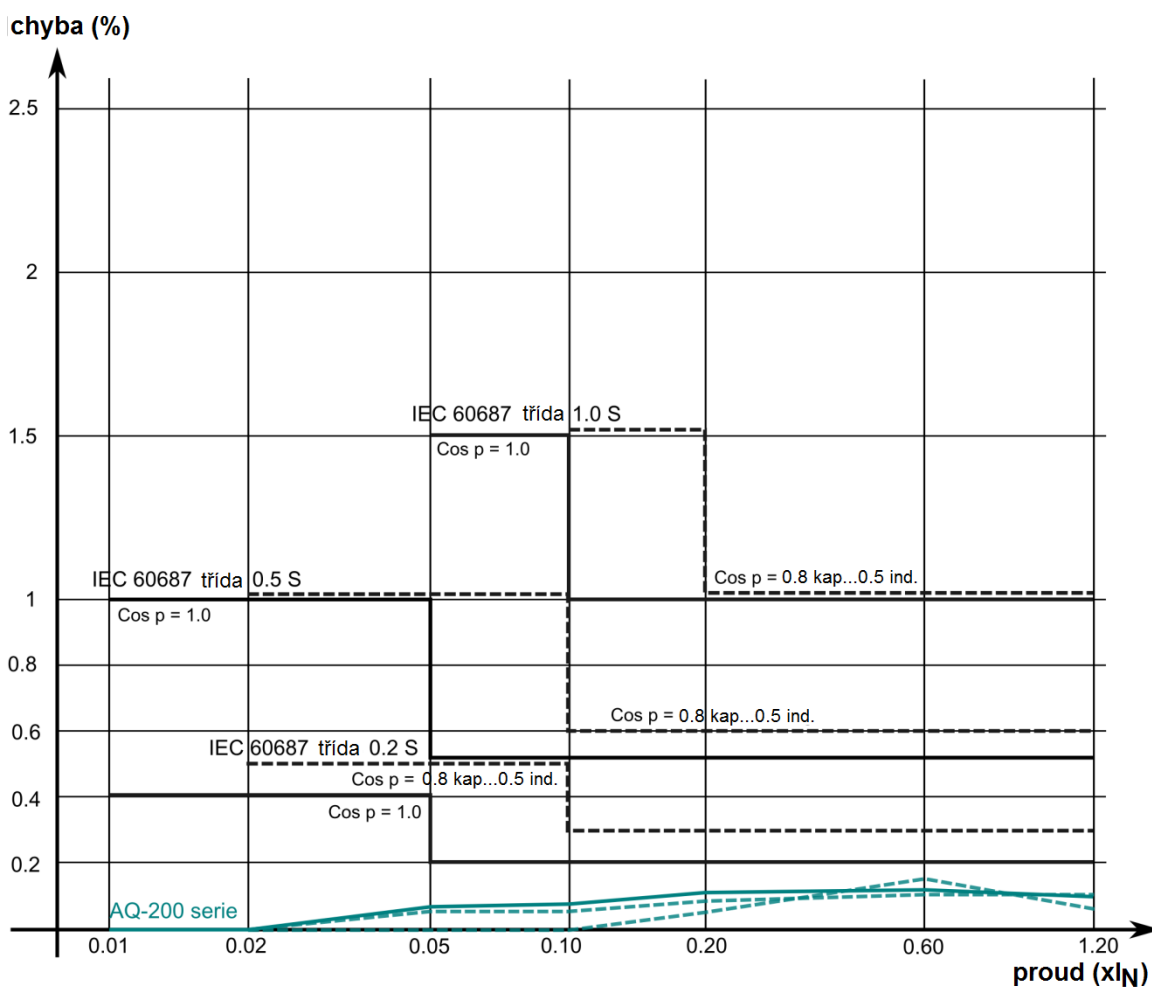
Tabulka 9.1.1-2 Modul měření napětí

Připojení	
Měřicí kanály / vstupy VT	Čtyři nezávislé vstupy VT Ua, Ub, Uc a Ud
Měření	
Napěťový měřicí rozsah	0.50-480.00V (RMS)
Nepřesnost měření napětí	1-2V ± 1.5% 2-10V ± 0.5% 10-480V ± 0.35%
Nepřesnost měření úhlů	± 0.2 stupňů (15...300V) ± 1.5 stupňů (1...15V)
Šířka měření napětí (frekv.)	od 7Hz do 75Hz zákl. harm., až do 31. harmonické napětí
Svorkovnice (Phoenix Contact PC 5/ 8-STCL1-7.62)	
Pevný nebo slaněný vodič	6 mm ²
Vstupní impedance	24.5-24.6 Ohm
Zátěž (50Hz/60Hz)	<0.02 VA
Tepelná odolnost	630V _{RMS} trvale

Poznámka! -Přesnost měření napětí byla ověřena pro 50Hz/60Hz.
-Rozdíl amplitud je 0,2% a rozdíl úhlů 0,5 stupňů pro frekvence 16.67Hz a vyšší.

Tabulka 9.1.1-3 Přesnost měření frekvence, výkonů a energie

Frekvenční měřicí rozsah	6...75 Hz, zákl. harm., až do 31. harmonické proudu a napětí
Nepřesnost	10 mHz
Měření výkonů P, Q, S Nepřesnost	Frekvenční rozsah 6...75 Hz 1 % z hodnoty nebo 3 VA sekundárně
Měření energie Nepřesnost měření výkonů a energie	Frekvenční rozsah 6...75 Hz IEC 62053-22 třída 0.5 S (50/60Hz) jako standard IEC 62053-22 třída 0.2 S (50/60Hz) k dispozici (podrobnosti viz objednávací kód)



Obrázek 9.1.1-1 Přesnost měření energie a výkonů u volitelného modelu s přesností 0,2S (podrobnosti viz objednávací kód).

9.1.2 POMOCNÉ NAPĚTÍ

Tabulka 9.1.2-4 Zdrojový modul A

Jmenovité pomocné napětí	85...265V(AC/DC)
Spotřeba	< 7W < 15W
Maximální dovolený čas přerušení	< 60ms pro 110VDC
DC zvlnění	< 15 %
Svorkovnice - Pevný nebo slaněný vodič - Phoenix Contact MSTB2,5-5,08	Maximální průřez vodiče: 2.5mm ²

Tabulka 9.1.2-5 Zdrojový modul B

Jmenovité pomocné napětí	18...72VDC
Spotřeba	< 7W < 15W
Maximální dovolený čas přerušení	< 90ms pro 24VDC
DC zvlnění	< 15 %
Svorkovnice - Pevný nebo slaněný vodič - Phoenix Contact MSTB2,5-5,08	Maximální průřez vodiče: 2.5mm ²

9.1.3 BINÁRNÍ VSTUPY

Tabulka 9.1.3-6 Izolované binární vstupy modelu CPU s prahovými hodnotami definovanými objednacím kódem.

Jmenovité pomocné napětí	24, 110, 220V(AC/DC)
Práh náběhu	Definováno objednacím kódem: 19, 90,170V
Práh uvolnění	Definováno objednacím kódem: 14,65,132V
Rychlost skenování	5 ms
Zpoždění náběhu	Nastavitelné softwarově: 0...1800s
Polarita	Nastavitelná softwarově: spínací / rozpinací
Proudová spotřeba	2 mA
Svorkovnice - Pevný nebo slaněný vodič - Phoenix Contact MSTB2,5-5,08	Maximální průřez vodiče: 2.5mm ²

Tabulka 9.1.3-7 Izolované binární vstupy volitelné karty DI8 se softwarově nastavitelným prahem

Jmenovité pomocné napětí	5...265V(AC/DC)
Práh náběhu Práh uvolnění	Nastavitelný softwarově: 5...240V, s krokem 1V Nastavitelný softwarově: 5...240V, s krokem 1V
Rychlost skenování	5 ms
Zpoždění náběhu	Nastavitelné softwarově: 0...1800s
Polarita	Nastavitelná softwarově: spínací / rozpínací
Proudová spotřeba	2 mA
Svorkovnice - Pevný nebo slaněný vodič - Phoenix Contact MSTB2,5-5,08	Maximální průřez vodiče: 2.5mm ²

9.1.4 BINÁRNÍ VÝSTUPY

Tabulka 9.1.4-8 Spínací binární výstupy

Jmenovité pomocné napětí	265V(AC/DC)
Trvalá přídrž	5A
Aktivace a přídrž 0.5s Aktivace a přídrž 3s	30A 15A
Kapacita pro přerušení, DC (L/R = 40 ms) pro 48VDC pro 110 VDC pro 220 VDC	1A 0.4A 0.2A
Rychlost ovládání	5 ms
Polarita	Nastavitelná softwarově: spínací / rozpínací
Materiál kontaktů	
Svorkovnice - Pevný nebo slaněný vodič - Phoenix Contact MSTB2,5-5,08	Maximální průřez vodiče: 2.5mm ²

Tabulka 9.1.4-9 Přepínací binární výstupy

Jmenovité pomocné napětí	265V(AC/DC)
Trvalá přídrž	5A
Aktivace a přídrž 0.5s Aktivace a přídrž 3s	30A 15A
Kapacita pro přerušení, DC (L/R = 40 ms) pro 48VDC pro 110 VDC pro 220 VDC	1A 0.4A 0.2A
Rychlost ovládání	5 ms
Polarita	Nastavitelná softwarově: spínací / rozpínací
Materiál kontaktů	
Svorkovnice - Pevný nebo slaněný vodič - Phoenix Contact MSTB2,5-5,08	Maximální průřez vodiče: 2.5mm ²

9.1.5 KARTA ZÁBLESKOVÉ OCHRANY (VOLITELNÁ)

Tabulka 9.1.5-10 Technické údaje modulu zábleskové ochrany

Vstupy bodových senzorů	S1, S2, S3, S4 (tlak a světlo nebo jen světlo)
Náběh světelné intenzity	8000, 25000 nebo 50000 Luxů (senzory volitelné objednáním kódem)
Nepřesnost - Poloměr detekce světelného senzoru	180 stupňů
Start a mžikový čas působení (jen světlo)	Typicky <5 ms (vyhrazené polovodičové výstupy) Typicky <10 ms (klasická výstupní relé)

Tabulka 9.1.5-11 Vysokorychlostní výstupy (HSO1...2)

Jmenovité pomocné napětí	250Vdc
Trvalá přídrž	2A
Aktivace a přídrž 0.5s	15A
Aktivace a přídrž 3s	6A
Kapacita pro přerušení, DC (L/R = 40 ms)	1A / 110W
Rychlost ovládání	5ms
Zpoždění působení	<1ms
Polarita	Spínací
Materiál kontaktů	Polovodič
Svorkovnice - Pevný nebo slaněný vodič - Phoenix Contact MSTB2,5-5,08	Maximální průřez vodiče: 2.5mm ²

Tabulka 9.1.5-12 Kanál binárních vstupů

napěťová odolnost	265Vdc
Jmenovité pomocné napětí	24Vdc
Práh náběhu	≥16Vdc
Práh uvolnění	≤15Vdc
Rychlost skenování	5 ms
Zpoždění působení	
Polarita	Spínací
Proudová spotřeba	3 mA
Svorkovnice - Pevný nebo slaněný vodič - Phoenix Contact MSTB2,5-5,08	Maximální průřez vodiče: 2.5mm ²

POZNÁMKA! Polarita musí být správná.

9.1.6 KOMUNIKAČNÍ PORTY

Tabulka 9.1.6-13 Port místní komunikace na čelním panelu

Typ portu	Měděný ethernet RJ-45
Počet portů	1ks
Protokoly portu	Protokoly PC, FTP, Telnet
Rychlost přenosu dat	100 MB
Integrace do systému	Nemůže se použít pro systémové protokoly, jen pro místní programování

Tabulka 9.1.6-14 Systémový komunikační port A na zadním panelu

Typ portu	Měděný ethernet RJ-45
Počet portů	1ks
Protokoly portu	IEC61850, IEC104, Modbus TCP, DNP 3.0, FTP, Telnet
Rychlost přenosu dat	100 MB
Integrace do systému	Může se použít pro systémové protokoly a pro místní programování

Tabulka 9.1.6-15 Systémový komunikační port B na zadním panelu

Typ portu	Měděný RS-485
Počet portů	1ks
Protokoly portu	Modbus RTU, IEC103, IEC101, DNP 3.0, IEC-103
Rychlost přenosu dat	65580 kB/s
Integrace do systému	Může se použít pro systémové protokoly

9.1.7 KARTA DVOJITÉHO ETHERNETU LC 100MBPS (VOLITELNÁ)

Tabulka 9.1.7-16 Karta LC 100 Mbps Ethernet

Protokoly	HSR a PRP
Synchronizace	IEEE1588 (PIP), synchronizace hodin
Počet optických portů	2
Komunikační port C & D	Optický konektor LC. Vlnová délka 1300nm Konfigurovatelné na 10Mbps nebo 100Mbps
Optický kabel	50/125 μ m nebo 62.5/125 μ m multimód (sklo)

9.1.8 RS232 & SÉRIOVÁ OPTICKÁ KOMUNIKAČNÍ KARTA (VOLITELNÁ)

Tabulka 9.1.8-17 RS232 & sériová optická komunikační karta (volitelná)

Porty	RS232 Sériová optika (GG/PP/GP/PG)
Vlnová délka sériového portu	660nm
Typ kabelu	plastová optika 1mm

9.1.9 KARTA VSTUPŮ RTD & mA (VOLITELNÁ)

Tabulka 9.1.9-18 Karta vstupů RTD & mA (volitelná)

Kanály	1-8 kanálů <ul style="list-style-type: none"> - 2/3/4-drátové RTD a termočlánky - Pt100 nebo Pt1000 - Typ K, Typ J, Typ T a Typ S Kanály 7 & 8 podporují mA měření
mA vstupní rozsah	0-33mA

9.1.10 KARTA mA VÝSTUPŮ & mA VSTUPŮ (VOLITELNÁ)

Tabulka 9.1.10-19 karta mA výstupů & mA vstupů (volitelná)

Kanály	Kanály 1-4 <ul style="list-style-type: none"> - mA výstup (0-24mA) Kanál 5 <ul style="list-style-type: none"> - mA vstup (0-33mA)
--------	---

9.2 OCHRANNÉ FUNKCE

Všechny uvedené časy působení včetně zpoždění mechanických vypínacích kontaktů.

9.2.1 PROUDOVÉ OCHRANY

NADPROUD (50/51) I>, I>>, I>>>, I>>>>

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní frekvence fázových proudů RMS Fázové proudy TRMS Fázové proudy vrchol-vrchol
Náběh	
Nastavení proudového náběhu	0.10...50.00 x I _n , krok nastavení 0.0001 x I _n 0.10...50.00%I _{1f} , krok nastavení 0.01 %I _{1f}
Nepřesnost - Proud - 2. harmonická	± 0.5 %I _{SET} nebo ± 15 mA (0.10...4.0 x I _{SET}) ± 1.0 %-nastavení v jednotkách 2. harmonické
Čas působení	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost - Nezávislý čas (poměr I _m /I _{set} > 3) - Nezávislý čas (poměr I _m /I _{set} 1.05...3)	± 1.0 % nebo ± 20 ms ± 1.0 % nebo ± 30 ms
Nastavení času působení IDMT (ANSI / IEC)	0.02...1800.00 s, krok nastavení 0.001 x parametr
Parametry nastavení IDMT	
k násobitel pro IDMT	0.01...25.00 krok 0.01
A konstanta IDMT	0...250.0000 krok 0.0001
B konstanta IDMT	0...5.0000 krok 0.0001
C konstanta IDMT	0...250.0000 krok 0.0001
Nepřesnost -Čas působení IDMT -Minimální čas působení IDMT; 20 ms	± 1.5 % nebo ± 20 ms ± 20 ms
Mžikový čas působení	
Čas startu a čas mžikového působení (vyp): (poměr I _m /I _{set} > 3) (poměr I _m /I _{set} 1.05...3)	<35 ms (typicky 25 ms) <50 ms
Reset	
Přídržný poměr	97 % nastaveného náběhového proudu
Nastavení času návratu	0.010 ... 10.000 s, krok 0.005 s
Nepřesnost: čas návratu	± 1.0 % nebo ± 50 ms
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	<50 ms

Poznámka! -Zpoždění uvolnění se nevztahuje na vypínání po fázích.

ZEMNÍ OCHRANA (50N/51N) I0>, I0>>, I0>>>, I0>>>>

Vstupní signály																	
Vstupní veličiny	Základní frekvence zemního proudu RMS Zemní proud TRMS Zemní proud vrchol-vrchol																
Náběh																	
Použité veličiny	Měřený zemní proud I01 (1 A) Měřený zemní proud I02 (0.2 A) Vypočtený zemní proud I0Calc (5 A)																
Nastavení proudového náběhu	0.0001...40.00 x In, krok nastavení 0.0001 x In																
Nepřesnost -Start I01 (1 A) -Start I02 (0.2 A) -Start I0Calc (5 A)	±0.5 %I _{SET} nebo ±3 mA (0.005...10.0 x I _{SET}) ±1.5 %I _{SET} nebo ±1.0 mA (0.005...25.0 x I _{SET}) ±1.0 %I _{SET} nebo ±15 mA (0.005...4.0 x I _{SET})																
Čas působení																	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s																
Nepřesnost -Nezávislý čas (poměr Im/Iset > 3) -Nezávislý čas (poměr Im/Iset 1.05...3)	±1.0 % nebo ±20 ms ±1.0 % nebo ±30 ms																
Nastavení času působení IDMT (ANSI / IEC)	0.02...1800.00 s, krok nastavení 0.001 x parametr																
Parametry nastavení IDMT																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">k</td> <td style="width: 40%;">násobitel pro IDMT</td> <td style="width: 20%;">0.01...25.00</td> <td style="width: 35%;">krok 0.01</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>konstanta IDMT</td> <td>0...250.0000</td> <td>krok 0.0001</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>konstanta IDMT</td> <td>0...5.0000</td> <td>krok 0.0001</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>konstanta IDMT</td> <td>0...250.0000</td> <td>krok 0.0001</td> </tr> </table>	k	násobitel pro IDMT	0.01...25.00	krok 0.01	A	konstanta IDMT	0...250.0000	krok 0.0001	B	konstanta IDMT	0...5.0000	krok 0.0001	C	konstanta IDMT	0...250.0000	krok 0.0001	
k	násobitel pro IDMT	0.01...25.00	krok 0.01														
A	konstanta IDMT	0...250.0000	krok 0.0001														
B	konstanta IDMT	0...5.0000	krok 0.0001														
C	konstanta IDMT	0...250.0000	krok 0.0001														
Nepřesnost -Čas působení IDMT -Minimální čas působení IDMT; 20 ms	±1.5 % nebo ±20 ms ±20 ms																
Mžikový čas působení																	
Čas startu a čas mžikového působení (vyp): (poměr Im/Iset > 3.5) (poměr Im/Iset 1.05...3.5)	<50 ms (typicky 35 ms) <55 ms																
Reset																	
Přídržný poměr	97 % nastaveného náběhového proudu																
Nastavení času návratu	0.010 ... 10.000 s, krok 0.005 s																
Nepřesnost: čas návratu	±1.0 % nebo ±50 ms																
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	<50 ms																

Poznámka! -Přesnost času působení a návratu se neaplikuje na měření primárního proudu 1...20mA při použití kanálu I02. Náběh je citlivější a čas působení se proto liší.

SMĚROVÝ NADPROUD (67) |DIR>, |DIR>>, |DIR>>>, |DIR>>>>

Vstupní signály																	
Vstupní veličiny	Základní frekvence fázových proudů RMS Fázové proudy TRMS Fázové proudy vrchol-vrchol Základní frekvence RMS napětí P-P +U0 Základní frekvence RMS napětí P-E																
Náběh																	
Směr charakteristiky	Směrová, nesměrová																
Střed výseče působení	-180.0...180.0 st., krok nastavení 0.1 st.																
Velikost výseče působení (+/-)	1.00...170.00 st., krok nastavení 0.10 st.																
Nastavení proudového náběhu	0.10...40.00 x I _n , krok nastavení 0.01 x I _n																
Nepřesnost																	
-Proud	±0.5 % I _{SET} nebo ±15 mA (0.10...4.0 x I _{SET})																
-Úhel U1/I1 (U > 15 V)	±0.20 °																
-Úhel U1/I1 (U = 1...15 V)	±1.5 °																
Čas působení																	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s																
Nepřesnost																	
-Nezávislý čas (poměr I _m /I _{set} > 3)	±1.0 % nebo ±20 ms																
-Nezávislý čas (poměr I _m /I _{set} 1.05...3)	±1.0 % nebo ±35 ms																
Nastavení času působení IDMT (ANSI / IEC)	0.02...1800.00 s, krok nastavení 0.001 x parametr																
Parametry nastavení IDMT																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">k</td> <td style="width: 40%;">násobitel pro IDMT</td> <td style="width: 25%;">0.01...25.00</td> <td style="width: 25%;">krok 0.01</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>konstanta IDMT</td> <td>0...250.0000</td> <td>krok 0.0001</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>konstanta IDMT</td> <td>0...5.0000</td> <td>krok 0.0001</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>konstanta IDMT</td> <td>0...250.0000</td> <td>krok 0.0001</td> </tr> </table>	k	násobitel pro IDMT	0.01...25.00	krok 0.01	A	konstanta IDMT	0...250.0000	krok 0.0001	B	konstanta IDMT	0...5.0000	krok 0.0001	C	konstanta IDMT	0...250.0000	krok 0.0001	
k	násobitel pro IDMT	0.01...25.00	krok 0.01														
A	konstanta IDMT	0...250.0000	krok 0.0001														
B	konstanta IDMT	0...5.0000	krok 0.0001														
C	konstanta IDMT	0...250.0000	krok 0.0001														
Nepřesnost																	
-Čas působení IDMT	±1.5 % nebo ±20 ms																
-Minimální čas působení IDMT; 20 ms	±20 ms																
Mžikový čas působení																	
Čas startu a čas mžikového působení (vyp):																	
(poměr I _m /I _{set} > 3)	<40 ms (typicky 30 ms)																
(poměr I _m /I _{set} 1.05...3)	<50 ms																

Reset	
Přídržný poměr	
-proud	97 % nastaveného náběhového proudu
-Úhel U1/I1	2.0 °
Nastavení času návratu	0.010 ... 10.000 s, krok 0.005 s
Nepřesnost: čas návratu	±1.0 % nebo ±50 ms
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	<50 ms

Poznámka! Minimální napětí pro určení směru je 1,0 V sekundárně. Během třífázového zkratu je na 0,5 sekund aktivní napěťová paměť v případě, že napětí klesne pod 1,0 V.

Reset	
Přídržný poměr -Proud a napětí -Úhel U_0/I_0	97 % nastaveného náběhového proudu a napětí 2.0 °
Nastavení času návratu Nepřesnost: čas návratu	0.000 ... 150.000 s, krok 0.005 s ± 1.0 % nebo ± 45 ms
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	<50 ms

PŘERUŠOVANÉ ZEMNÍ SPOJENÍ (67NT) I0INT>

Vstupní signály	
Veličiny vstupních proudů Veličiny vstupních napětí	Vzorky zemního proudu Vzorky nulové složky napětí
Náběh	
Použité proudové veličiny Použité napěťové veličiny	Měřený zemní proud I01 (1 A) Měřený zemní proud I02 (0.2 A) Měřená nulová složka napětí U0
Špičky do vypnutí	1...50, krok nastavení 1
Nastavení proudového náběhu Nastavení napěťového náběhu	0.05...40.00 x I_n , krok nastavení 0.001 x I_n 1.00...100.00 % U_{0n} , krok nastavení 0.01 x I_n
Nepřesnost -Start I01 (1 A) -Start I02 (0.2 A) -Napětí U0	± 0.5 % I_{0SET} nebo ± 3 mA (0.005...10.0 x I_{SET}) ± 1.5 % I_{0SET} nebo ± 1.0 mA (0.005...25.0 x I_{SET}) ± 1.0 % U_{0SET} nebo ± 30 mV
Čas působení	
Nastavení nezávislého času působení Nepřesnost -Nezávislý čas (poměr I_m/I_{set} 1.05→)	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s ± 1.0 % nebo ± 30 ms
Mžikový čas působení	
Čas startu a čas mžikového působení (vyp): (poměr I_m/I_{set} 1.05→)	<15 ms
Čas návratu	
Nastavení času návratu (vpřed a vzad) Nepřesnost: čas návratu Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	0.000 ... 1800.000 s, krok 0.005 s ± 1.0 % nebo ± 35 ms <50 ms

NESYMETRIE (46/46R/46L) I2>, I2>>, I2>>>, I2>>>>

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní frekvence fázových proudů RMS
Náběh	
Použité veličiny	Zpětná složka proudů I2p.j. Relativní nesymetrie I2/I1
Nastavení náběhu	0.01...40.00 x In, krok nastavení 0.01 x In (I2p.j.) 1.00...200.00 %, krok nastavení 0.01 % (I2/I1)
Minimální fázový proud (alespoň 1 fáze nad)	0.01...2.00 x In, krok nastavení 0.01 x In
Nepřesnost -Start I2p.j. -Start I2/I1	± 1.0 % jednotky nebo ± 100 mA (0.10...4.0 x In) ± 1.0 % jednotky nebo ± 100 mA (0.10...4.0 x In)
Čas působení	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost -Nezávislý čas (poměr Im/Iset >1.05)	± 1.5 % nebo ± 60 ms
Nastavení času působení IDMT (ANSI / IEC)	0.02...1800.00 s, krok nastavení 0.001 x parametr
Parametry nastavení IDMT	
k násobitel pro IDMT	0.01...25.00 krok 0.01
A konstanta IDMT	0...250.0000 krok 0.0001
B konstanta IDMT	0...5.0000 krok 0.0001
C konstanta IDMT	0...250.0000 krok 0.0001
Nepřesnost -Čas působení IDMT -Minimální čas působení IDMT; 20 ms	± 1.5 % nebo ± 20 ms ± 20 ms
Mžikový čas působení	
Čas startu a čas mžikového působení (vyp): (poměr Im/Iset >1.05)	<70 ms
Reset	
Přídržný poměr	97 % nastavení náběhu
Nastavení času návratu Nepřesnost: čas návratu	0.010 ... 10.000 s, krok 0.005 s ± 1.5 % nebo ± 60 ms
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	<55 ms

HARMONICKÝ NADPROUD (50H/51H, 68) IH>, IH>>, IH>>>, IH>>>>

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Fázové proudy IL1/IL2/IL3 TRMS Zemní proud I01 TRMS Zemní proud I02 TRMS
Náběh	
Výběr harmonických	2., 3., 4., 5., 7., 9., 11., 13., 15., 17. nebo 19.
Použité veličiny	Harmonické v poměrných jednotkách xln Relativní harmonické Ih/IL
Nastavení náběhu	0.05...2.00 x In, krok nastavení 0.01 x In (xln) 5.00...200.00 %, krok nastavení 0.01 % (Ih/IL)
Nepřesnost	
-Start xln	<0.03 xln (2., 3., 5.)
-Start xlh/IL	<0.03 xln tolerance vůči Ih (2., 3., 5.)
Čas působení	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost	
-Nezávislý čas (poměr Im/Iset >1.05)	± 1.0 % nebo ± 35 ms
Nastavení času působení IDMT (ANSI / IEC)	0.02...1800.00 s, krok nastavení 0.001 x parametr
Parametry nastavení IDMT	
k násobitel pro IDMT	0.01...25.00 krok 0.01
A konstanta IDMT	0...250.0000 krok 0.0001
B konstanta IDMT	0...5.0000 krok 0.0001
C konstanta IDMT	0...250.0000 krok 0.0001
Nepřesnost	
-Čas působení IDMT	± 1.5 % nebo ± 20 ms
-Minimální čas působení IDMT; 20 ms	± 20 ms
Mžikový čas působení	
Čas startu a čas mžikového působení (vyp): (poměr Im/Iset >1.05)	<50 ms
Reset	
Přídržný poměr	95 % nastavení náběhu
Nastavení času návratu	0.010 ... 10.000 s, krok 0.005 s
Nepřesnost: čas návratu	± 1.0 % nebo ± 35 ms
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	<50 ms

Poznámka! -Obecně k harmonickým: Při použití relativního režimu (Ih/IL) musí být amplituda harmonického obsahu nejméně 0.02 x In.

-Blokování: pro dosažení rychlé aktivace pro účely blokování stupněm harmonické nadproudové ochrany může být stupeň harmonické aktivován, pokud dochází k rychlým změnám zatížení nebo dojde k poruše. Záměrná aktivace trvá asi 20 ms, pokud harmonická složka není přítomná. Harmonický stupeň zůstává aktivní v případě, že obsah harmonické je nad náběhovou mezí.

-Vypnutí: Pokud se stupeň harmonické nadproudové ochrany používá pro vypnutí, ujistěte se, že čas působení je nastaven na 20 ms (DT) nebo výše, aby se zabránilo nechtěnému vypnutí z výše uvedeného důvodu

AUTOMATIKA SELHÁNÍ VYPÍNAČE (50BF/52BF) CBFP

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní frekvence RMS fázových proudů, I01, I02, I0Calc Stavy digitálních vstupů, stavy digitálních výstupů
Náběh	
Nastavení proudového náběhu -IL1…IL3 -I01, I02, I0Calc	0.10…40.00 x In, krok nastavení 0.01 x In 0.005…40.00 x In, krok nastavení 0.005 x In
Nepřesnost -Start fázových proudů (5A) -Start I01 (1 A) -Start I02 (0.2 A) -Start I0Calc (5 A)	± 0.5 % I _{SET} nebo ± 15 mA (0.10…4.0 x I _{SET}) ± 0.5 % I _{0SET} nebo ± 3 mA (0.005…10.0 x I _{SET}) ± 1.5 % I _{0SET} nebo ± 1.0 mA (0.005…25.0 x I _{SET}) ± 1.0 % I _{0SET} nebo ± 15 mA (0.005…4.0 x I _{SET})
Čas působení	
Nastavení nezávislého času působení	0.050…1800.000 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost -proudová kritéria (poměr I _m /I _{set} 1.05→) -DO nebo jen DI	± 1.0 % nebo ± 55 ms ± 15 ms
Reset	
Přidržený poměr	97 % nastaveného náběhového proudu
Čas návratu	<50 ms

ZEMNÍ ROZDÍLOVÁ OCHRANA / ROZDÍLOVÁ OCHRANA KABELOVÝCH KONCOVEK (87N) I0D>

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní frekvence RMS fázových proudů, I01, I02 Vypočtené stabilizační a zemní rozdílové proudy
Náběh	
Režimy působení	Zemní rozdílová ochrana Rozdílová ochrana kabelových koncovek
Charakteristiky	Stabilizovaný rozdíl se 3 nastavitelnými úseky a 2 sklony
Nastavení citlivosti proudového náběhu	0.01...50.00% (In), krok nastavení 0.01 %
Sklon 1	0.00...150.00%, krok nastavení 0.01%
Sklon 2	0.00...250.00%, krok nastavení 0.01%
Nepřesnost	
- Start	± 3% nastavené náběhové hodnoty > 0.5 x In mA < nastavení 0.5 x In
- Čas působení	< 20 ms
Čas působení	
Mžikový čas působení	Typicky <14 ms
Reset	
Přídržný poměr	97 % nastaveného náběhového proudu
Čas návratu	S monitorováním proudu, typicky <14ms

TEPELNÉ PŘETÍŽENÍ VÝVODU (49L) TF>

Vstupy	
Vstupní proudová veličina	Fázový proud TRMS max (31 harmonická)
Nastavení	
Časová konstanta τ	1
Hodnota časové konstanty	0.0...500.00 min, krok 0.1 min
Provozní činitel (max. přetížení)	0.01...5.00, krok 0.01 x In
Stabilizace tepelného modelu	- Teplota okolí (-60.0 ... 500.0 st. v krocích 0.1 st. a RTD) - Zpětná složka proudů
Odhad teploty tepelného obrazu	- Volba stupeň C nebo stupeň F
Výstupy	
Alarm 1	0...150%, krok 1%
Alarm 2	0...150%, krok 1%
Tepelné vypnutí	0...150%, krok 1%
Zpoždění vypnutí	0.000...3600.000s, krok 0.005s
Omezení restartu	0...150%, krok 1%
Nepřesnost	
- Start	$\pm 0.5\%$ nastavené náběhové hodnoty
- Čas působení	$\pm 5\%$ nebo $\pm 500\text{ms}$

9.2.2 NAPĚŤOVÉ OCHRANY

PŘEPĚTÍ (59) $U>$, $U>>$, $U>>>$, $U>>>>$

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní harmonická RMS napětí L-L Základní harmonická RMS napětí L-N
Náběh	
Podmínky náběhu	1 napětí 2 napětí 3 napětí
Nastavení náběhu	50.00...150.00 %Un, krok nastavení 0.01 %Un
Nepřesnost -Napětí	$\pm 1.5 \%U_{SET}$
Čas působení	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost -Nezávislý čas (poměr $U_m/U_{set} 1.05 \rightarrow$)	$\pm 1.0 \%$ nebo ± 35 ms
Nastavení času působení IDMT (ANSI / IEC)	0.02...1800.00 s, krok nastavení 0.001 x parametr
Parametry nastavení IDMT	
k násobitel pro IDMT	0.01...25.00 krok 0.01
A konstanta IDMT	0...250.0000 krok 0.0001
B konstanta IDMT	0...5.0000 krok 0.0001
C konstanta IDMT	0...250.0000 krok 0.0001
Nepřesnost -Čas působení IDMT -Minimální čas působení IDMT; 20 ms	$\pm 1.5 \%$ nebo ± 20 ms ± 20 ms
Mžikový čas působení	
Čas startu a čas mžikového působení (vyp): -Poměr $U_m/U_{set} 1.05 \rightarrow$	<50 ms
Reset	
Přídržný poměr	97 % nastavené hodnoty napětí
Nastavení času návratu Nepřesnost: čas návratu	0.010 ... 10.000 s, krok 0.005 s $\pm 1.0 \%$ nebo ± 45 ms
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	<50 ms

PODPĚTÍ (27) $U <$, $U <<$, $U <<<$, $U <<<<$

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní harmonická RMS napětí L-L Základní harmonická RMS napětí L-N
Náběh	
Podmínky náběhu	1 napětí 2 napětí 3 napětí
Nastavení náběhu	0.00...120.00 %Un, krok nastavení 0.01 %Un
Nepřesnost -Napětí	$\pm 1.5 \%U_{SET}$ nebo ± 30 mV
Blokování při malém napětí	
Nastavení náběhu	0.00...80.00 %Un, krok nastavení 0.01 %Un
Nepřesnost -Napětí	$\pm 1.5 \%U_{SET}$ nebo ± 30 mV
Čas působení	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost -Nezávislý čas (poměr U_m/U_{set} 1.05→)	$\pm 1.0 \%$ nebo ± 35 ms
Nastavení času působení IDMT (ANSI / IEC)	0.02...1800.00 s, krok nastavení 0.001 x parametr
Parametry nastavení IDMT	
k násobitel pro IDMT	0.01...25.00 krok 0.01
A konstanta IDMT	0...250.0000 krok 0.0001
B konstanta IDMT	0...5.0000 krok 0.0001
C konstanta IDMT	0...250.0000 krok 0.0001
Nepřesnost -Čas působení IDMT -Minimální čas působení IDMT; 20 ms	$\pm 1.5 \%$ nebo ± 20 ms ± 20 ms
Mžikový čas působení	
Čas startu a čas mžikového působení (vyp): -Poměr U_m/U_{set} 1.05→	<65 ms
Reset	
Přidržený poměr	103 % nastavené hodnoty napětí
Nastavení času návratu Nepřesnost: čas návratu	0.010 ... 10.000 s, krok 0.005 s $\pm 1.0 \%$ nebo ± 45 ms
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	<50 ms

Poznámka! -Blok malým napětím se nepoužívá, pokud se nastaví 0 %. Podpětí je ve vypínacím stavu, pokud je blokování malým zakázáno a IED neměří žádné napětí.

NULOVÉ NAPĚTÍ (59N) $U_{0>}$, $U_{0>>}$, $U_{0>>>}$, $U_{0>>>>}$

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní harmonická RMS napětí U_0
Náběh	
Nastavení napěťového náběhu	1.00...50.00 % U_{0n} , krok nastavení 0.01 x ln
Nepřesnost	
-Napětí U_0	$\pm 1.5 \% U_{0SET}$ nebo ± 30 mV
-Napětí U_{0Calc}	± 150 mV
Čas působení	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost	
-Nezávislý čas (U_{0m}/U_{0set} ratio 1.05→)	$\pm 1.0 \%$ nebo ± 35 ms
Nastavení času působení IDMT (ANSI / IEC)	0.02...1800.00 s, krok nastavení 0.001 x parametr
Parametry nastavení IDMT	
k násobitel pro IDMT	0.01...25.00 krok 0.01
A konstanta IDMT	0...250.0000 krok 0.0001
B konstanta IDMT	0...5.0000 krok 0.0001
C konstanta IDMT	0...250.0000 krok 0.0001
Nepřesnost	
-Čas působení IDMT	$\pm 1.5 \%$ nebo ± 20 ms
-Minimální čas působení IDMT; 20 ms	± 20 ms
Mžikový čas působení	
Čas startu a čas mžikového působení (vyp):	
-Poměr U_{0m}/U_{0set} 1.05→	<50 ms
Reset	
Přidržený poměr	97 % nastavené hodnoty napětí
Nastavení času návratu	0.000 ... 150.000 s, krok 0.005 s
Nepřesnost: čas návratu	$\pm 1.0 \%$ nebo ± 50 ms
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	<50 ms

VEKTOROVÁ OCHRANA (78) $\Delta A >$

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní harmonická RMS napětí L-L Základní harmonická RMS napětí L-N
Monitorovaná napětí	Libovolné systémové nebo všechna L-L napětí Libovolné systémové nebo všechna L-N napětí Volba specifického napětí L-L nebo napětí L-N Napětí U4
Náběh	
Nastavení náběhu $\Delta \alpha$	1.00...30.00 ° , krok nastavení 0.01 °
Nepřesnost -Úhel napětí	$\pm 0.15^\circ$
Blokování při malém napětí	
Nastavení náběhu	50.00...100.00 %Un, krok nastavení 0.01 %Un
Nepřesnost -Napětí	$\pm 1.5 \%U_{SET}$ nebo ± 30 mV
Mžikový čas působení	
Čas alarmu a působení: (poměr $I_m/I_{set} > \pm 0.15^\circ$ do náběhu)	<20 ms (typicky 15 ms)
Reset	
Přidržený poměr -Úhel napětí	2.0 °
Čas alarmu a působení	<50 ms

9.2.3 VÝKONOVÉ OCHRANY

VÝKON (32/37) $P_{>}$, $P_{<}$, P_{REV}

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní frekvence RMS fázových proudů a napětí
Náběh	
$P_{>}$	0.10...150000.00 kW, krok nastavení 0.01 kW
$P_{ZPĚT>}$	-15000.00...-1.00 kW, krok nastavení 0.01 kW
$P_{<}$	0.00...150000.00 kW, krok nastavení 0.01 kW
Blok malým výkonem $P_{set<}$	0.00...100000.00 kW, krok nastavení 0.01 kW
Nepřesnost -Činný výkon	Typicky $<1.0 \% P_{SET}$
Čas působení	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost -Nezávislý čas (poměr P_m/P_{set} 1.05→)	$\pm 1.0 \%$ nebo ± 35 ms
Mžikový čas působení	
Čas startu a čas mžikového působení (vyp): (poměr P_m/P_{set} 1.05→)	<50 ms
Reset	
Přidržený poměr	$0.97/1.03 \times P_{set}$
Nastavení času návratu	0.000 ... 150.000 s, krok 0.005 s
Nepřesnost: čas návratu	$\pm 1.0 \%$ nebo ± 35 ms
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	<50 ms

Poznámka! -Měření napětí se spouští od 0.5V a měření proudů od 50mA. V případě, že jedno nebo druhé chybí, měřenému výkonu je vnuceno 0kW. V případě, že to nastavení dovolí (blok malým výkonem = 0 kW), $P_{<}$ může být při této podmínce ve stavu vypnutí. Vypnutí je uvolněno, pokud napětí a proud spustí měření.

-Pokud je blok malým výkonem nastaven na 0, nepoužívá se. Také pokud je měřený výkon menší než 1.00 kW, je vnucená nula ($P_{<}$ blokováno).

9.2.4 FREKVENČNÍ OCHRANY

FREKVENCE (810/81U) $F > / <, F > > / < <, F > > > / < < <, F > > > > / < < < <$

Vstupní signály	
Režim vzorkování	Pevný Sledování
Frekv. reference1	CT1IL1, CT2IL1, VT1U1, VT2U1
Frekv. reference2	CT1IL2, CT2IL2, VT1U2, VT2U2
Frekv. reference3	CT1IL3, CT2IL3, VT1U3, VT2U3
Náběh	
Nastavení náběhu $f >$	10.00...70.00 Hz, krok nastavení 0.01 Hz
Nastavení náběhu $f <$	7.00...65.00 Hz, krok nastavení 0.01 Hz
Nepřesnost (vzorkovací režim)	
-Pevný	± 15 mHz (50 / 60 Hz pevná frekvence)
-Sledování	± 15 mHz ($U > 30$ V sekundárně) ± 20 mHz ($I > 30$ % jmenovité sekundárně)
Čas působení	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost	
-Nezávislý čas (poměr I_m/I_{set} +/- 50mHz)	± 1.5 % nebo ± 50 ms (max krok size 100mHz)
Mžikový čas působení	
Čas startu a čas mžikového působení (vyp): (poměr I_m/I_{set} +/- 50mHz) režim FIXED	<70 ms (max. velikost kroku 100mHz)
(poměr I_m/I_{set} +/- 50mHz) režim TRAC-KING	<2 period nebo <55 ms (max. velikost kroku 100mHz)
Reset	
Přidržený poměr	0.020 Hz
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu (poměr I_m/I_{set} +/- 50mHz) režim FIXED	<110 ms (max. velikost kroku 100mHz)
(poměr I_m/I_{set} +/- 50mHz) režim TRAC-KING	<2 period nebo <70 ms (max. velikost kroku 100mHz)

- Poznámka!**
- Pro měření frekvence musí být sekundární napětí větší než 2 Volty a proud větší než 0.25 Ampérů (vrchol-vrchol).
 - Frekvence se měří 2 sekundy po přijetí signálu.
 - Režim Fixed freq.: Pokud se používá pevná frekvence, jmenovitá frekvence systému by měla být nastavená na 50 nebo 60 Hz.
 - Režim Tracked freq.: Pokud se používá sledování frekvence, jmenovitá frekvence systému se může nastavit jakkoliv mezi 7...75 Hz.

OCHRANA RYCHLOSTI ZMĚNY FREKVENCE (81R) $df/dt > / < 1 \dots 8$

Vstupní signály	
Režim vzorkování	Pevný Sledování
Frekv. reference1	CT1IL1, CT2IL1, VT1U1, VT2U1
Frekv. reference2	CT1IL2, CT2IL2, VT1U2, VT2U2
Frekv. reference3	CT1IL3, CT2IL3, VT1U3, VT2U3
Náběh	
Nastavení náběhu $df/dt > / <$	0.15...1.00 Hz/s, krok nastavení 0.01 Hz
Mez $f >$	10.00...70.00 Hz, krok nastavení 0.01 Hz
Mez $f <$	7.00...65.00 Hz, krok nastavení 0.01 Hz
Nepřesnost - df/dt -frekvence	$\pm 5.0 \% I_{SET}$ nebo ± 20 mHz/s ± 15 mHz ($U > 30$ V sekundárně) ± 20 mHz ($I > 30$ % jmenovité sekundárně)
Čas působení	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost -Nezávislý čas (poměr I_m/I_{set} +/- 50mHz)	± 1.5 % nebo ± 110 ms (max krok size 100mHz)
Mžikový čas působení	
Čas startu a čas mžikového působení (vyp): (poměr f_m/f_{set} +/- 20mHz přesah) (poměr f_m/f_{set} +/- 200mHz přesah)	<170 ms <90 ms
Reset	
Přidržený poměr (Frequency limit)	0.020 Hz
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu (f_m/f_{set} ratio +/- 50mHz)	<2 periody nebo <60 ms (max. velikost kroku 100mHz)

Poznámka! Frekvence se měří 2 sekundy po přijetí signálu.

9.2.5 ZÁBLESKOVÁ OCHRANA

ZÁBLESKOVÁ OCHRANA (50ARC/50NARC) IARC> IOARC> (VOLITELNÁ)

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Vzorky založené na měření fázových proudů Vzorky založené na měření zemního proudu
Vstupní zábleskové bodové senzory	S1, S2, S3, S4 (tlak a světlo nebo jen světlo)
Rozsah působení frekvence systému	6.00...75.00 Hz
Náběh	
Nastavení proudového náběhu (fázový proud)	0.50...40.00 x I _n , krok nastavení 0.01 x I _n
Nastavení proudového náběhu (zemní proud)	0.10...40.00 x I _n , krok nastavení 0.01 x I _n
Náběh intenzity světla	8000, 25000 nebo 50000 Luxů (senzor se vybírá v objednacím kódu)
Nepřesnost při startu ArcI> & ArcIO>	± 3% nastavené náběhové hodnoty > 0.5 x I _n nastavení. 5 mA < 0.5 x I _n nastavení
Poloměr detekce bodového senzoru	180 stupňů
Čas působení	
Jen světlo -Polovodičové výstupy HSO1 and HSO2 -Klasické reléové výstupy	Typicky 7 ms (3...12 ms) Typicky 10 ms (6.5...15 ms)
Kritéria světlo + proud (zóna1...4) -Polovodičové výstupy HSO1 and HSO2 -Klasické reléové výstupy	Typicky 10 ms (6.5...14 ms) Typicky 14 ms (10...18 ms)
Jen Arc BI -Polovodičové výstupy HSO1 and HSO2 -Klasické reléové výstupy	Typicky 7 ms (2...12 ms) Typicky 10 ms (6.5...15 ms)
Reset	
Přídržný poměr pro proud	97 %
Čas návratu	<35 ms

Poznámka! Maximální délka kabelu pro senzory je 200 metrů.

9.3 OVLÁDACÍ FUNKCE

NASTAVENÍ SKUPIN PARAMETRŮ

Nastavení a režimy ovládání	
Skupiny nastavení	8 nezávislých skupin nastavení s prioritou ovládání
Možnost ovládání	Společné pro všechny instalované funkce, které podporují skupiny nastavení
Režim ovládání - Místní - Dálkový	V přístroji je dostupný libovolný digitální signál Zamítnutí změny zrušením místního ovládání buď z nástroje pro nastavení, HMI nebo SCADA
Čas působení	
Reakční čas	<5 ms od přijetí ovládacího signálu

OVLÁDÁNÍ OBJEKTŮ

Signály	
Vstupní signály	Binární vstupy Softwarové signály Zprávy GOOSE
Výstupní signály	Výstup Zapínacího povelu Výstup vypínacího povelu
Čas působení	
Nastavení času překročení vypínače	0.02...500.00 s, krok nastavení 0.02 s
Max. délka pulzního povelu zap/vyp	0.02...500.00 s, krok nastavení 0.02 s
Nastavení času ukončení ovládání	0.02...500.00 s, krok nastavení 0.02 s
Nepřesnost - Čas působení	± 0.5 % nebo ± 10 ms
Čas působení ovládání vypínače	
Čas ovládání vnějšího objektu	<75ms
Ovládání objektu během opětného zapnutí	Viz technická data automatiky OZ

AUTOMATIKA OPĚTNÉHO ZAPNUTÍ (79) 0 → 1

Vstupní signály	
Vstupní signály	Softwarové signály (ochrana, logika atd.) Zprávy GOOSE Binární vstupy
Požadavky	
REQ1-5	5 vstupů požadavků s prioritou, možno nastavit paralelní signály pro každý požadavek
Pokusy	
1-5 pokusů	5 nezávisle nebo dle schématu ovládaných pokusů pro každý požadavek OZ
Čas působení	
Nastavení času působení -Uzamčení po úspěšném OZ -Blokovací doba po Zapnutí objektu -Zpoždění startu pokusu o OZ -Zpoždění beznapěťové pauzy pokusu o OZ -Akční čas pokusu o OZ -Blokovací doba specifická dle pokusu o OZ	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost -Start OZ (od náběhového signálu ochrany) -Start OZ (od vypínacího signálu ochrany) -Beznapěťová pauza -Akční čas	±1.0 % nebo ±30 ms (AR delay) Nepřesnost zpoždění vypnutí +25 ms (ochrana + OZ) ±1.0 % nebo ±35 ms (zpoždění OZ) ±1.0 % nebo ±30 ms (zpoždění OZ)
Čas mžikového startu	
Mžikový čas působení:	Zpoždění aktivace ochrany + 15 ms (ochrana + OZ)

NÁBĚH ZE STUDENÉ ZÁTĚŽE CLP

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní frekvence fázových proudů RMS
Náběh	
Nastavení proudového náběhu -I Low / I High / I Over	0.01...40.00 x I _n , krok nastavení 0.01 x I _n
Přídržný poměr	97 / 103 % nastaveného náběhového proudu
Nepřesnost -Proud	± 0.5 % I _{SET} nebo ± 15 mA (0.10...4.0 x I _{SET})
Čas působení	
Nastavení nezávislého času působení CLPU tset / CLPU tmax CLPU tmin	0.000...1800.000 s, krok nastavení 0.005 s 0.020...1800.000 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost -Nezávislý čas (poměr I _m /I _{set} = 1.05/0.95)	± 1.0 % nebo ± 45 ms
Mžikový čas působení	
Aktivace a uvolnění CLPU	<45 ms (měřeno od vypínacího kontaktu)

Poznámka! -Jeden fázový proud IL1, IL2 nebo IL3 stačí pro blokování nebo uvolnění během nadproudu.

ZAPNUTÍ DO PORUCHY SOTF

Inicializační signály	
Aktivační vstup SOTF	Libovolný blokovací vstupní signál (signál Zapnutí objektu atd.)
Náběh	
Vstup funkce SOTF	Libovolný blokovací vstupní signál (I> nebo podobně)
Čas aktivace SOTF	
Čas aktivace	<40 ms (měřeno od vypínacího kontaktu)
Čas uvolnění SOTF	
Nastavení času uvolnění	0.000...1800.000 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost -Nezávislý čas	± 1.0 % nebo ± 30 ms
Mžikový čas uvolnění SOTF	<40 ms (měřeno od vypínacího kontaktu)

SYNCHROCHECK (25) SYN1, SYN2, SYN3

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní harmonická RMS napětí L-L Základní harmonická RMS napětí L-N
Náběh	
Nastavení rozdílu napětí <	2.00...50.00 %Un, krok nastavení 0.01 %Un
Nastavení rozdílu úhlů <	3.0...90.0 st., krok nastavení 0.10 st.
Nastavení rozdílu frekvencí <	0.05...0.50 Hz, krok nastavení 0.01 Hz
Nepřesnost	
-Napětí	$\pm 3.0 \%U_{SET}$ nebo $\pm 0.3 \%U_N$
-Frekvence	± 25 mHz (U > 30 V sekundárně)
-Úhel	$\pm 1.5^\circ$ (U > 30 V sekundárně)
Reset	
Přidržený poměr	
-Napětí	99 % nastavené hodnoty napětí
-Frekvence	20 mHz
-Úhel	0.2 °
Čas aktivace	
Aktivace (pro LD/DL/DD)	<35 ms
Aktivace (pro pod U - pod U)	<60 ms
Reset	<40 ms
Režimy bypassů	
Režim kontroly napětí mode (s výjimkou LL)	LL+LD, LL+DL, LL+DD, LL+LD+DL, LL+LD+DD, LL+DL+DD, bypass
U pod napětím > práh	0.10...100.00 %Un, krok nastavení 0.01 %Un
U bez napětí < práh	0.00...100.00 %Un, krok nastavení 0.01 %Un

Poznámka! -Napětí je uvedeno v primárních hodnotách. Proto jsou možné různě velké sekundární PTN.

-Minimální napětí pro rozhodnutí o směru a frekvenci je 20.0 %Un.

-Práh U bez napětí se nepoužívá, pokud je nastaven na 0 %Un.

-D - bez napětí

-L - pod napětím

9.4 MONITOROVACÍ FUNKCE

KONTROLA PROUDOVÝCH TRANSFORMÁTORŮ CTS

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní frekvence fázových proudů RMS Základní frekvence zemního proudu RMS (volitelné)
Náběh	
Nastavení proudového náběhu -Iset Highlimit / Iset Lowlimit / Isum difference -Poměr Iset / poměr I2/I1	0.10...40.00 x I _N , krok nastavení 0.01 x I _N 0.01...100.00 %, krok nastavení 0.01 %
Nepřesnost -Start IL1, IL2, IL3 -Start I2/I1 -Start I01 (1 A) -Start I02 (0.2 A)	± 0.5 % I _{SET} nebo ± 15 mA (0.10...4.0 x I _{SET}) ± 1.0 % I _{2SET} / I _{1SET} nebo ± 100 mA (0.10...4.0 x I _N) ± 0.5 % I _{0SET} nebo ± 3 mA (0.005...10.0 x I _{SET}) ± 1.5 % I _{0SET} nebo ± 1.0 mA (0.005...25.0 x I _{SET})
Časové zpoždění pro alarm	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost -Nezávislý čas (poměr I _m /I _{set} > 1.05)	± 2.0 % nebo ± 80 ms
Mžikový čas působení (alarm): (poměr I _m /I _{set} > 1.05)	<80 ms (<50 ms v různých ochranách)
Reset	
Přidržený poměr	97 / 103 % nastaveného náběhového proudu
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	<80 ms (<50 ms v různých ochranách)

VÝPADEK POJISTKY (60) VTS

Vstupní signály	
Měřené veličiny	Základní harmonická RMS napětí L-L Základní harmonická RMS napětí L-N
Náběh	
Nastavení náběhu -Náběh nízkého napětí -Náběh vysokého napětí -Práh úhlového posunu	0.05...0.50 x Un, krok nastavení 0.01 x Un 0.50...1.10 x Un, krok nastavení 0.01 x Un 2.00...90.00 st., krok nastavení 0.10 deg
Nepřesnost -Napětí -Úhel U (U > 1 V)	± 1.5 %U _{SET} ± 1.5 °
Vnější náběh strany vedení/přípojnice (volitelné)	0 → 1
Čas zpoždění pro alarm	
Nastavení nezávislého času působení	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost -Nezávislý čas (poměr Um/Uset > 1.05 / 0.95)	± 1.0 % nebo ± 35 ms
Mžikový čas působení (alarm): (poměr Um/Uset > 1.05 / 0.95)	<80 ms
Vypnutí VTS MCB přípojnice/vedení (vnější vstup)	<50 ms
Reset	
Přídržný poměr	97 / 103 % nastavené hodnoty napětí
Nastavení času návratu Nepřesnost: čas návratu	0.010 ... 10.000 s, krok 0.005 s ± 2.0 % nebo ± 80 ms
Čas mžikového návratu a návrat rozběhu	<50 ms
Vypnutí VTS MCB přípojnice/vedení (vnější vstup)	<50 ms

Poznámky! -Při zapnutí pomocného napětí IED musí být před vypnutím splněny normální podmínky stupně.

ZAPISOVAČ PORUCH

Zaznamenávané hodnoty	
Zaznamenávané analogové kanály	0...9 kanálů Volitelné
Zaznamenávané digitální kanály	0...32 channels Volně volitelné analogové a binární signály Vzorkovací rychlost 5ms (FFT)
Provedení	
Vzorkovací rychlost	8, 16, 32 nebo 64 vzorků / periodu
Délka záznamu	0.1...1800, krok nastavení 0.001 Maximální délka dle zvolených signálů
Počet záznamů	0...100, 60MB vyhrazeno ve sdílené paměti flash Maximální počet záznamů je kombinace zvolených signálů a nastavení času působení

OPOTŘEBENÍ VYPÍNAČE

Náběh	
Nastavení charakteristiky vypínače: - Jmenovitý vypínací proud - Maximální vypínací proud - Působení s jmenovitým proudem - Působení s maximálním vypínacím proudem	0.00...100.00 kA, krok 0.001 kA 0.00...100.00 kA , krok 0.001 kA 0...200000 cyklů, krok 1 cyklus 0...200000 cyklů, krok 1 cyklus
Nastavení náběhu pro Alarm 1 a Alarm 2	0...200000 cyklů, krok nastavení 1 cyklus
Nepřesnost	
Nepřesnost pro počítadla proudů/cyklů - Aktuální měřicí prvek - Počítadlo cyklů	$0.1x_{In} > I < 2 x_{In} \pm 0.2\%$ měřeného proudu, zbytek 0.5% $\pm 0.5\%$ z odečtených cyklů

CELKOVÉ HARMONICKÉ ZKRESLENÍ

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Proudové měřicí kanály FFT s výsledkem až do 31. harmonické.
Náběh	
režimy působení	Efektivní hodnota THD Amplituda THD
Nastavení náběhu pro všechny komparátory	0.10...200.00% , krok nastavení 0.01%
Nepřesnost	$\pm 3\%$ z nastavené náběhové hodnoty $> 0.5 \times I_n$ nastavení. $5 \text{ mA} < 0.5 \times I_n$ nastavení
Časové zpoždění	
Nastavení nezávislého času působení pro všechny časovače	0.00...1800.00 s, krok nastavení 0.005 s
Nepřesnost	$\pm 0.5\%$ nebo $\pm 10 \text{ ms}$
- Nezávislý čas působení	Typicky $< 20 \text{ ms}$
- Mžikový čas působení, pokud poměr $I_m/I_{set} > 3$	Typicky $< 25 \text{ ms}$
- Mžikový čas působení, pokud poměr $I_m/I_{set} 1.05 < I_m/I_{set} < 3$	
Reset	
Čas návratu	Typicky $< 10 \text{ ms}$
Přídržný poměr	97 %

LOKÁTOR PORUCH (21FL) X → KM

Vstupní signály	
Vstupní veličiny	Základní frekvence fázových proudů RMS
Náběh	
Spouštěcí proud $>$	$0.00...40.00 \times I_n$, krok nastavení $0.01 \times I_n$
Nepřesnost	
-Spoušť	$\pm 0.5\% I_{SET}$ nebo $\pm 15 \text{ mA}$ ($0.10...4.0 \times I_{SET}$)
Reaktance	
Reaktance na kilometr	$0.000...5.000 \text{ s}$, krok nastavení 0.001 ohm/km
Nepřesnost	
-Reaktance	$\pm 5.0\%$ (typicky)
Působení	
Aktivace	Vypínacím signálem libovolné ochranné funkce
Minimální čas působení	Požadován čas působení stupně alespoň 0.040 s

9.5 TESTY PROSTŘEDÍ

9.5.1 KOMPATIBILITA ELEKTRICKÉHO PROSTŘEDÍ

Tabulka 9.5.1-20 Testy rušení

Všechny testy	CE schváleno a testováno dle EN 60255-26
Vyzařování	
Vedené emise EN 60255-26 Ch. 5.2, CISPR 22	150kHz - 30 MHz
Vyzařované emise EN 60255-26 Ch. 5.1, CISPR 11	30 - 1 000 MHz
Odolnost	
Elektrostatický výboj (ESD) EN 60255-26, IEC 61000-4-2	Vzdušný výboj 15 kV Výboj kontaktem 8 kV
Rychlé přechody (EFT) EN 60255-26, IEC 61000-4-4	Napájecí vstup 4kV, 5/50ns, 5kHz Jiné vstupy a výstupy 4kV, 5/50ns, 5kHz
Přepětí EN 60255-26, IEC 61000-4-5	Mezi vodiči 2 kV / 1.2/50 μ s Mezi vodičem a zemí 4 kV / 1.2/50 μ s
Vyzařované elektromagnetické rádiové pole EN 60255-26, IEC 61000-4-3	f = 80...1000 MHz 10V /m
Vedené rádiové pole EN 60255-26, IEC 61000-4-6	f = 150 kHz...80 MHz 10V

Tabulka 9.5.1-21 Napěťové testy

Test dielektrického napětí test EN 60255-27, IEC 60255-5, EN 60255-1	2 kV, 50Hz, 1min
Test impulzního napětí EN 60255-27, IEC 60255-5	5 kV, 1.2/50 μ s, 0.5J

9.5.2 KOMPATIBILITA FYZIKÁLNÍHO PROSTŘEDÍ

Tabulka 9.5.2-22 Mechanické testy

Vibrační test EN 60255-1, EN 60255-27, IEC 60255-21-1	2 ... 13.2 Hz ± 3.5mm 13.2 ... 100Hz, ± 1.0g
Rázový a nárazový test EN 60255-1, EN 60255-27, IEC 60255-21-2	20g, 1000 rázů/směr

Tabulka 9.5.2-23 Test prostředí

Vlhké teplo EN 60255-1, IEC 60068-2-30	Provoz: 25-55° C, 97-93% Rh, 12+12h
Suché teplo EN 60255-1, IEC 60068-2-2	Skladování: 70° C, 16h Provoz: 55° C, 16h
Test na chlad EN 60255-1, IEC 60068-2-1	Skladování: -40° C, 16h Provoz: -20° C, 16h

Tabulka 9.5.2-24 Podmínky prostředí

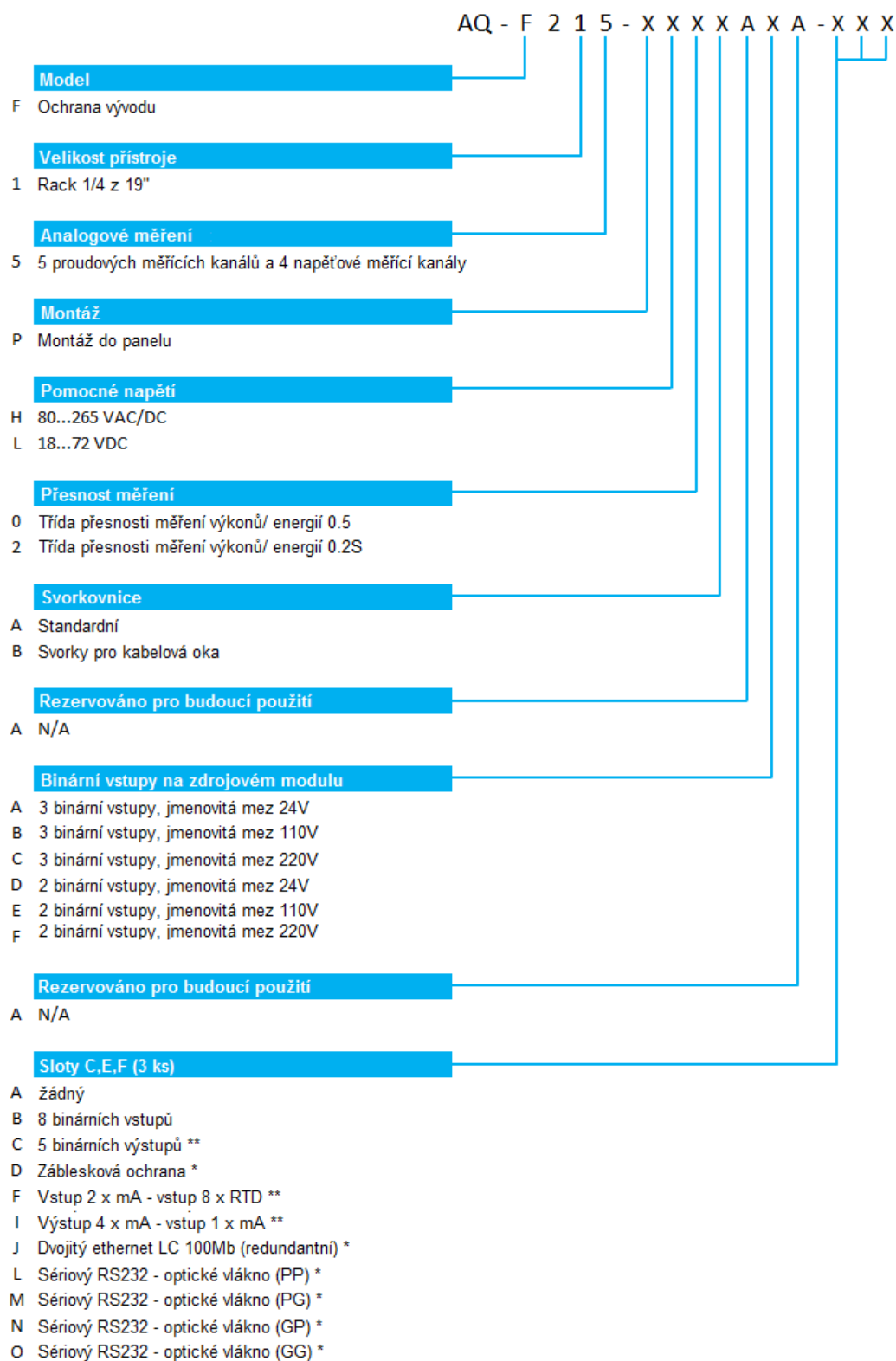
Stupeň krytí	IP54 zepředu IP21 zezadu
Rozsah provozní teploty okolí	-35...+70° C
Rozsah teplot pro transport a skladování	-40...+70° C
Nadmořská výška	<2000m
Kategorie přepětí	III
Stupeň znečištění	2

9.5.3 SKŘÍŇ A BALENÍ

Tabulka 9.5.3-25 Rozměry a hmotnost

Rozměry přístroje (Š x V x H mm)	Výška skříně 4U, šířka ¼ racku, hloubka 210 mm
Rozměry balení (Š x V x H mm)	245(š) x 170(v) x 223(h) mm
Hmotnost	Čistá hmotnost (přístroj) 1.5kg Celková hmotnost (s balením) 2kg

10 INFORMACE PRO OBJEDNÁVKU



* Nejvýše jedna karta na IED

** Nejvýše dvě karty na IED

PŘÍSLUŠENSTVÍ

Objednací kód	Popis	Poznámka	Výrobce
AQ-ACC-ADAM4016	6-kan. modul RTD ADAM4016 s Modbus (Pt100/1000, Balco500, Ni)	Vyžaduje vnější napájecí modul	Advanced Co. Ltd.
AQ-01A	Jednotka světelného bodového senzoru (mez 8000 Luxů)	Max. délka kabelu 200 m	Arcteq Ltd.
AQ-01B	Jednotka světelného bodového senzoru (mez 25000 Luxů)	Max. délka kabelu 200 m	Arcteq Ltd.
AQ-01C	Jednotka světelného bodového senzoru (mez 50000 Luxů)	Max. délka kabelu 200 m	Arcteq Ltd.
AQ-02A	Jednotka tlakového a světelného bodového senzoru (mez 8000 Luxů)	Max. délka kabelu 200 m	Arcteq Ltd.
AQ-02B	Jednotka tlakového a světelného bodového senzoru (mez 25000 Luxů)	Max. délka kabelu 200 m	Arcteq Ltd.
AQ-02C	Jednotka tlakového a světelného bodového senzoru (mez 50000 Luxů)	Max. délka kabelu 200 m	Arcteq Ltd.

11 REFERENČNÍ INFORMACE

Informace o výrobcí:

Arc-teq Relays Ltd. Finland

Návštěvní a poštovní adresa:

Wolffintie 36 F 12

65200 Vaasa, Finland

Kontakty:

telefonické, obecné a technické dotazy (úřední hodiny GMT +2): +358 10 3221 370

Fax: +358 10 3221 389

url: www.arc-teq.fi

email prodej: sales@arc-teq.fi

email technická podpora: support@arc-teq.fi

Arc-teq podpora +358 10 3221 388 EET 8:00 – 16:00.