

Ochrana vývodu

REF 610

Technický referenční manuál



ABB

Typ dokumentu	Číslo dokumentu v AJ	Aktuální verze v AJ	Číslo dokumentu v ČJ	Poslední česká revize
REF 610 (TRM) Technický referenční manuál	1MRS755310	A/05.10.2004	1MRS755680CZa	A/05.10.2004
REF 610 (OM) Manuál uživatele	1MRS755311	A/05.10.2004	1MRS755679CZa	A/05.10.2004
REF 610 (BG) Popis a technická data	1MRS755431	A/22.09.2004	1MRS755678CZa	A/22.09.2004
RE_61_(IM) Manuál pro instalaci	1MRS752265-MUM	B/05.10.2004	1MRS755677CZa	A/05.10.2004

Obsah:

1. Úvod	7
1.1. Informace o tomto manuálu	7
1.2. Použití ochrany	7
1.3. Charakteristické vlastnosti	7
1.4. Záruky	9
2. Bezpečnostní informace	10
3. Instrukce	11
3.1. Aplikace	11
3.2. Požadavky	11
3.3. Konfigurace	11
4. Technický popis	14
4.1. Popis funkce	14
4.1.1. Funkce implementované v ochraně	14
4.1.1.1. Ochranné funkce	14
4.1.1.2. Vstupy	14
4.1.1.3. Výstupy	15
4.1.1.4. Poruchový zapisovač	15
4.1.1.5. Rozhraní ovládání HMI	15
4.1.1.6. Energeticky nezávislá paměť	15
4.1.1.7. Systém samočinné kontroly	15
4.1.1.8. Časová synchronizace	16
4.1.2. Měření	17
4.1.3. Konfigurace	17
4.1.4. Ochrana	19
4.1.4.1. Blokové schéma	19
4.1.4.2. Nadproudová ochrana	20
4.1.4.3. Zemní ochrana	21
4.1.4.4. Tepelná ochrana kabelů	22
4.1.4.5. Ochrana při fázové nevyváženosti	27
4.1.4.6. Ochrana při selhání vypínače	27
4.1.4.7. Záblesková ochrana	27
4.1.4.8. Funkce automatického opětného zapnutí	29
4.1.4.9. Závislé charakteristiky s minimálním nezávislým časem	35
4.1.4.10. Nastavení	47
4.1.4.11. Technická data ochranných funkcí	59
4.1.5. Kontrola vypínacího obvodu	64
4.1.6. Blokovací funkce aktivovaná vypnutím	65
4.1.7. Čítač počtu vypnutí určený pro monitorování provozních podmínek vypínače	66

4.1.8.	LED indikátory a zprávy indikující vypnutí	66
4.1.9.	Monitorování hodnot odběru (spotřeby)	66
4.1.10.	Zkoušky při uvedení do provozu	67
4.1.11.	Poruchový zapisovač	67
4.1.11.1.	Funkce	67
4.1.11.2.	Data poruchového zapisovače	67
4.1.11.3.	Ovládání poruchového zapisovače a indikace stavu poruchového zapisovače	68
4.1.11.4.	Spuštění poruchového zapisovače	69
4.1.11.5.	Nastavení poruchového zapisovače a načtení dat	69
4.1.11.6.	Kódy změnových stavů poruchového zapisovače	69
4.1.12.	Zaznamenaná data posledních událostí	69
4.1.13.	Komunikační rozhraní	71
4.1.14.	Protokol dálkové komunikace IEC 60870-5-103	72
4.1.15.	Protokol dálkové komunikace Modbus	76
4.1.15.1.	Přehled vlastností protokolu	76
4.1.15.2.	Profil protokolu Modbus REF 610	77
4.1.16.	Protokol dálkové komunikace DNP 3.0	91
4.1.16.1.	Přehled vlastností protokolu	91
4.1.16.2.	Parametry protokolu DNP ochrany REF 610	91
4.1.16.3.	Seznam datových bodů DNP 3.0 ochrany REF 610	91
4.1.16.4.	Profil ochrany REF 610 z pohledu zařízení DNP 3.0	95
4.1.16.5.	Ochrana REF 610 – specifické vlastnosti zařízení DNP	102
4.1.17.	Parametry komunikačního protokolu sběrnice SPA	105
4.1.17.1.	Kódy změnových stavů	121
4.1.18.	Systém samočinné kontroly (IRF)	125
4.1.19.	Parametrizace ochrany	127
4.2.	Popis provedení ochrany	127
4.2.1.	Zapojení vstupů / výstupů	127
4.2.2.	Připojení vstupu světelného senzoru	132
4.2.3.	Sériové komunikační spojení	132
4.2.4.	Technická data	137
5.	Aplikační příklady	143
5.1.	Funkce automatického opětovného zapnutí	143
5.1.1.	Rychlé vypnutí a aktivace cyklu 1 při použití 2 ochranných stupňů	143
5.1.2.	Rychlé vypnutí a aktivace cyklu 1 při použití popudových signálů	144
5.1.3.	Volba adaptivní délky sekvence	145
5.2.	Záblesková ochrana	146
5.2.1.	Záblesková ochrana s jednou ochranou REF 610	146
5.2.2.	Záblesková ochrana s několika ochranami REF 610	147
5.2.3.	Záblesková ochrana s několika ochranami REF 610 a jednou jednotkou REA 101	148

6. Informace potřebné pro objednávku	149
7. Reference	151
8. Zkratky.....	152
9. Kontrolní seznamy nastavených parametrů	154

1. Úvod

1.1. Informace o tomto manuálu

Tento manuál poskytuje kompletní informace o ochraně REF 610 a o aplikacích této ochrany, se zaměřením na technický popis ochrany.

Instrukce, jak použít rozhraní HMI (Human-Machine Interface) ochrany, které je také známé pod názvem MMI (Man-Machine Interface), jsou uvedeny v "Manuálu uživatele" a instrukce pro instalaci ochrany jsou uvedeny v "Manuálu pro instalaci".

1.2. Použití ochrany

Ochrana REF 610 je univerzální multifunkční ochrana určená především pro chránění vývodů (ve funkci přívodu i vývodu) v širokém aplikačním rozsahu.

Ochrana REF 610 pracuje na bázi a v prostředí mikroprocesorové techniky. Činnost a funkce ochrany jsou trvale monitorovány systémem samočinné kontroly.

Jednotka rozhraní/ovládání (HMI) obsahuje LCD displej, který umožňuje jednoduché a bezpečné místní ovládání ochrany.

Místní ovládání ochrany je také možné uskutečnit prostřednictvím sériové komunikace a počítače, který je připojen k čelnímu komunikačnímu portu. Dálkové ovládání je možné prostřednictvím systému ovládání a monitorování, který je připojen sériovou komunikační sběrnici ke konektoru na zadním panelu ochrany.

1.3. Charakteristické vlastnosti

- Třífázová nesměrová nadproudová ochrana s časově nezávislou charakteristikou nebo IDMT charakteristikou, stupeň s nižším rozsahem seřiditelnosti
- Třífázová nesměrová nadproudová ochrana, stupeň s vyšším rozsahem seřiditelnosti
- Třífázová nesměrová nadproudová ochrana, zkratový (mžikový) stupeň
- Nesměrová zemní ochrana s časově nezávislou charakteristikou nebo IDMT charakteristikou, stupeň s nižším rozsahem seřiditelnosti
- Nesměrová zemní ochrana, stupeň s vyšším rozsahem seřiditelnosti
- Ochrana při fázové nevyváženosti
- Třífázová ochrana proti tepelnému přetížení kabelů
- Záblesková ochrana
 - dva čočkové senzory pro detekci záblesku (doplňkové vybavení)
 - automatické nastavení referenční úrovně v závislosti na intenzitě světelného pozadí
 - detekce záblesku prostřednictvím dálkově přenášeného signálu indikace světla
- Funkce automatického opětovného zapnutí, 1...3 cykly
- Ochrana při selhání vypínače
- Čítač počtu vypnutí určený pro monitorování provozních podmínek vypínače
- Kontrola vypínacího obvodu s možností směrování signálu výstrahy na signalizační výstup
- Blokovací funkce aktivovaná vypnutím



- Čtyři přesné proudové vstupy
- Uživatelem volitelná jmenovitá frekvence 50 Hz/60 Hz
- Tři spínací výkonové výstupní kontakty
- Dva přepínací signalizační výstupní kontakty a tři přídavné přepínací signalizační výstupní kontakty na doplňkovém I/O modulu
- Funkce výstupních kontaktů volně konfigurovatelné podle provozních požadavků
- Dva galvanicky oddělené binární vstupy a tři přídavné galvanicky oddělené binární vstupy na doplňkovém I/O modulu
- Poruchový zapisovač
 - záznamový čas až 80 sekund
 - spuštění záznamu jedním, nebo několika interními nebo vstupními binárními signály
 - záznam čtyř analogových kanálů a až osmi binárních kanálů volitelných uživatelem
 - seřiditelná vzorkovací rychlost
- Energeticky nezávislá paměť určená pro
 - záznam až 100 kódů změnových stavů (událostí) s časovou značkou
 - záznam nastavených hodnot
 - záznam dat poruchového zapisovače
 - záznam dat posledních pěti změnových stavů (událostí) s časovou značkou
 - záznam počtu cyklů automatického opětovného zapnutí a popudů/vypnutí ochranných stupňů
 - záznam zpráv s indikací vypnutí a zobrazení stavů LED diod v okamžiku ztráty napájení
- Rozhraní HMI s alfanumerickým LCD displejem a ovládacími tlačítky
 - osm programovatelných LED diod
- Zobrazení zpráv s indikací vypnutí v režimu IEC kódů nebo v režimu ANSI kódů
- Podpora vícejazyčného ovládání
- Uživatelem volitelné heslo ochrany systému HMI
- Zobrazení primárních hodnot proudu
- Hodnoty spotřeby/odběru
- Kompletní nastavení lze modifikovat pomocí PC
- Optické komunikační spojení s rozhraním na čelním panelu: Bezkontaktní přenos nebo přenos prostřednictvím kabelu
- Doplňkový komunikační modul pro systémovou komunikaci prostřednictvím portu na zadním panelu buď plastovým optickým vláknem, kombinovaným optickým vláknem (plast a sklo) nebo rozhraním RS 485. Použít lze komunikační protokoly SPA-bus, IEC 60870-5-103 nebo Modbus (RTU a ASCII).
- Doplňkový komunikační modul DNP 3.0 pro systémovou komunikaci prostřednictvím rozhraní RS 485 na zadním panelu s použitím komunikačního protokolu DNP 3.0
- Záložní baterie pro hodiny reálného času

- Kontrola dobíjení baterie
- Trvale aktivní samočinná kontrola elektroniky a SW vybavení
- Výměnná zásuvná jednotka (blok) ochrany

1.4. Záruky

O záručních podmínkách se prosím informujte u nejbližšího zastoupení ABB.

2. Bezpečnostní informace

	<p>Na konektorech se může vyskytnout nebezpečné napětí i při odpojeném pomocném napětí.</p>
	<p>Vždy musí být dodrženy místní i celostátní bezpečnostní předpisy platné pro práci na elektrickém zařízení.</p>
	<p>Zařízení obsahuje komponenty, které jsou citlivé na elektrostatický výboj. Z tohoto důvodu je třeba se vyhnout kontaktu s elektronickými komponenty, pokud to není nezbytně nutné.</p>
	<p>Rám zařízení (ochrany) musí být pečlivě uzemněn.</p>
	<p>Elektrickou instalaci smí provádět pouze osoba s příslušnou elektrotechnickou kvalifikací.</p>
	<p>Nedodržení bezpečnostní instrukce může vést k úmrtí, ke zranění osob nebo k značným škodám na majetku.</p>
	<p>Porušení pečetní pásky na horní rukojeti zařízení je důvodem k ztrátě poskytované záruky a výrobcem není nadále garantována správná činnost přístroje.</p>
	<p>Jestliže je zásuvná jednotka ochrany vyjmuta ze skříně, nedotýkejte se částí uvnitř této skříně. Vnitřní komponenty skříně mohou být pod vysokým napětím a při dotyku může dojít k vážnému zranění osob.</p>

3. Instrukce

3.1. Aplikace

Ochrana REF 610 je universální multifunkční ochrana určená především pro chránění vývodů (ve funkci přívodu i vývodu) v distribučních rozvodnách vysokého napětí. Ochrana REF 610 je také možné použít pro záložní chránění motorů, transformátorů a generátorů jak v průmyslových aplikacích, tak i v aplikacích rozvodných distribučních společností.

Značný počet integrovaných ochranných funkcí, jako např. třístupňová nadproudová ochrana, dvoustupňová nesměrová zemní ochrana a také tepelná ochrana, umožňuje ochranu REF 610 použít pro komplexní chránění proti zkratům, nadproudům a zemním poruchám.

Aplikační použití ochrany dále rozšiřuje doplňková záblesková ochrana, určená pro detekci záblesku ve vzduchem izolovaném skříňovém rozvaděči, a funkce automatického opětového zapnutí, která je určena pro automatickou likvidaci poruch u nadzemního vedení.

Velký počet binárních vstupů a výstupních kontaktů umožňuje ochranu použít v širokém aplikačním rozsahu.

3.2. Požadavky

Jestliže je ochrana REF 610 používána a provozována ve specifikovaných podmínkách (viz následující část a část Technická data) a má být zajištěna správná a bezpečná funkce ochrany, je doporučeno provádět preventivní údržbu každých pět let.

Pokud je baterie používána pro napájení hodin reálného času a funkcí záznamu dat, musí být vyměněna každých pět let.

Pracovní podmínky

- | | |
|---|-------------|
| • Doporučený rozsah pracovní teploty (trvalý) | -10...55 °C |
| • Limitní rozsah pracovní teploty (krátkodobá odolnost) | -40...70 °C |
| • Vliv teploty na přesnost vypínacích hodnot ochrany ve specifikovaném rozsahu provozní teploty | 0,1 %/°C |
| • Rozsah transportní a skladovací teploty | -40...85 °C |

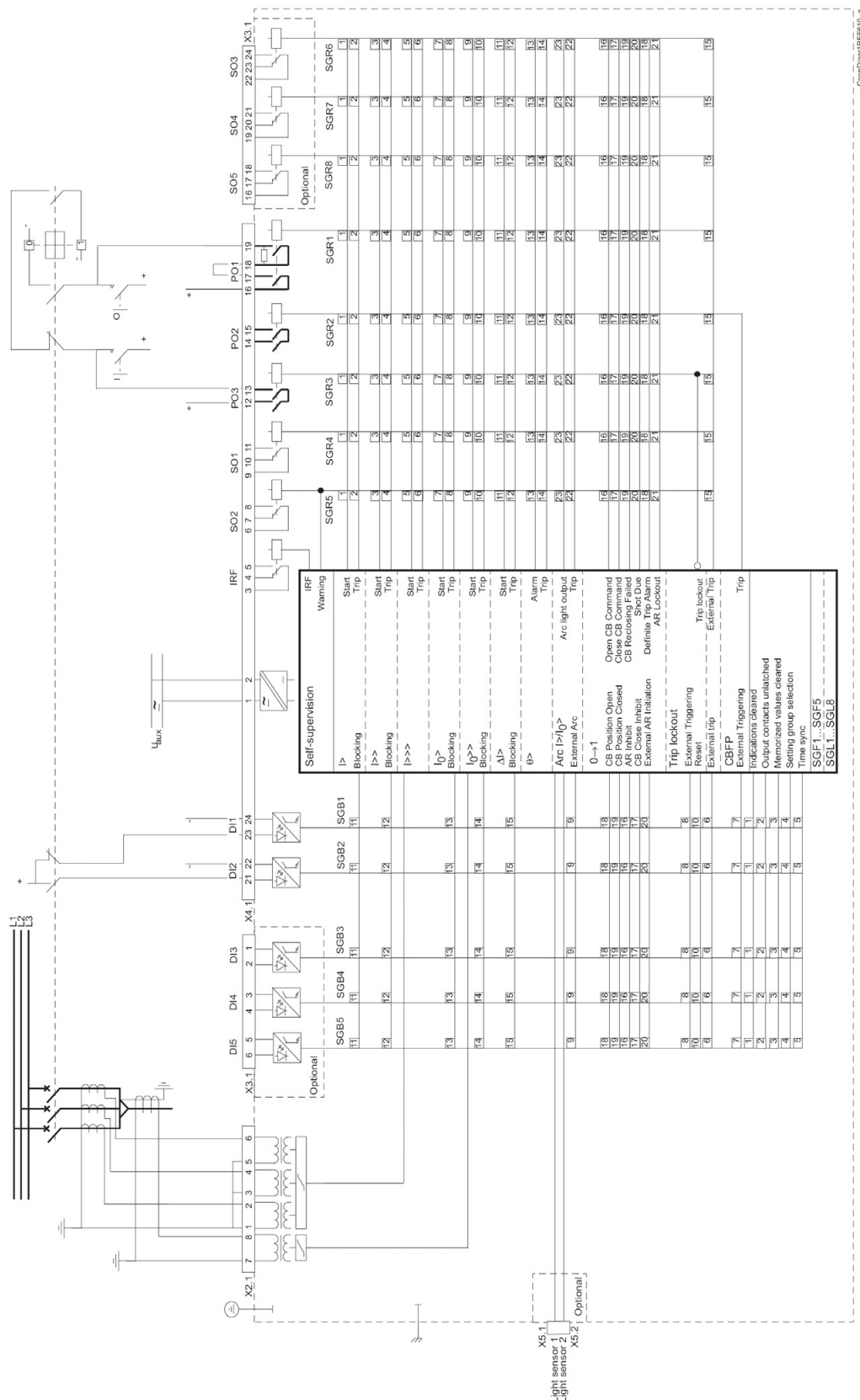
3.3. Konfigurace

Nastavení a příklady zapojen

Odpovídající konfigurací matice výstupních kontaktů je možné signály ochranných funkcí použít jako výstupní kontaktní funkce. Popudové signály lze použít pro blokování spolupracujících ochran a pro signalizace.

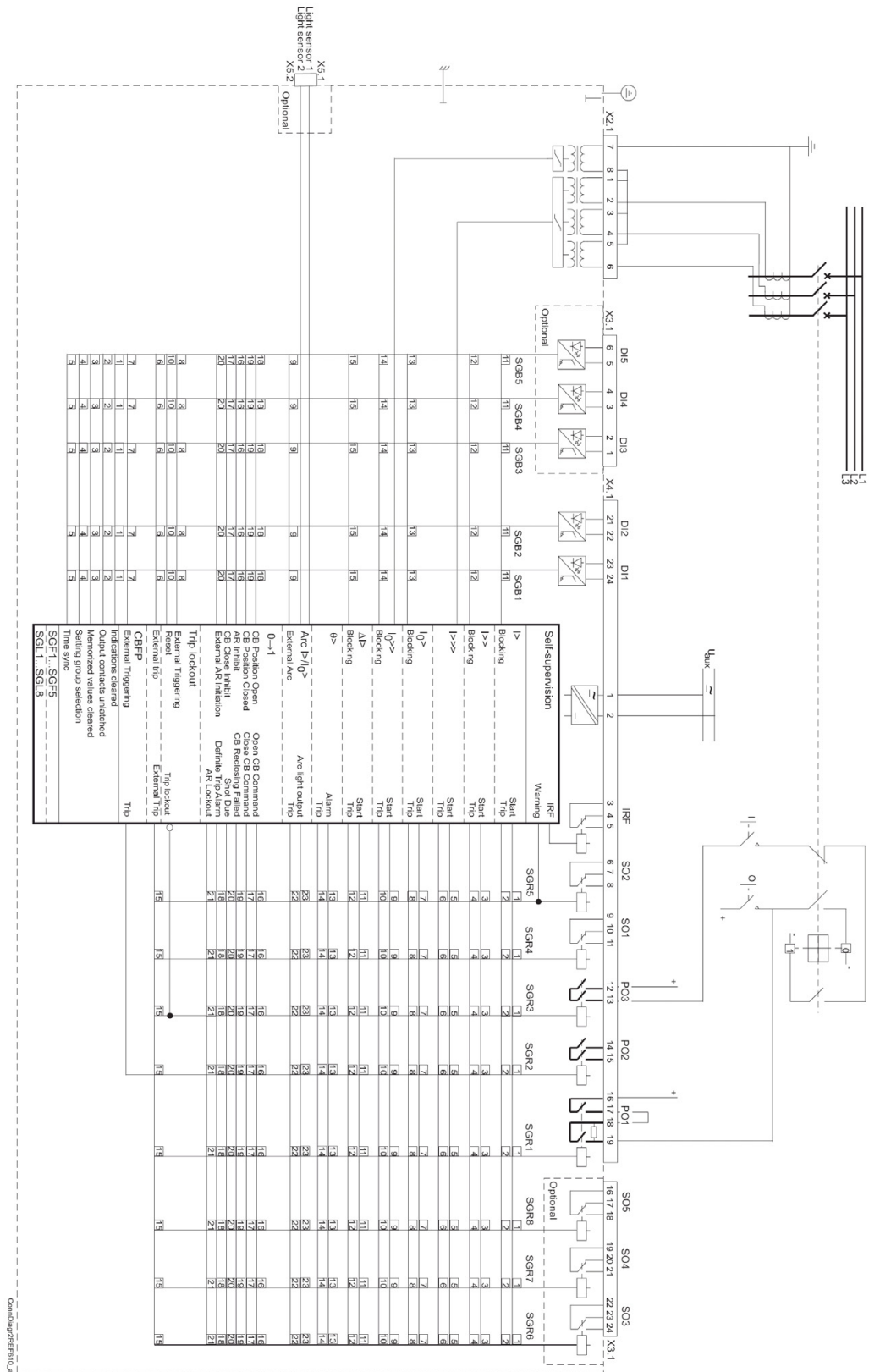
Na Obr. 3.3.-1 a na Obr. 3.3.-2 je prezentována ochrana REF 610 se standardní konfigurací. To znamená, že všechny vypínací signály jsou směrovány na vypnutí vypínače. V aplikaci na Obr. 3.3.-1 je nulová složka proudu měřena součtovým transformátorem proudu a výstupní kontakty jsou zapojeny tak, aby byla uvolněna funkce automatického opětového zapnutí. V aplikaci na Obr. 3.3.-2 je nulová složka proudu měřena v nulové větvi fázových transformátorů proudu a výstupní kontakty jsou zapojeny tak, aby byla uvolněna blokovací funkce aktivovaná vypnutím.

Technický referenční manuál



Obr. 3.3.-1 Výkres zapojení, příklad č. 1

Technický referenční manuál



Obr. 3.3.-2 Výkres zapojení, příklad č. 2

4. Technický popis

4.1. Popis funkce

4.1.1. Funkce implementované v ochraně

4.1.1.1. Ochranné funkce

V následující tabulce jsou prezentovány ochranné funkce implementované v ochraně REF 610 s jejich IEC symboly a IEEE funkčními čísly zařízení:

Tabulka 4.1.2-1 Měřené hodnoty

Popis funkce	IEC symbol	IEEE funkční číslo zařízení
Třífázová nesměrová nadproudová ochrana, stupeň s nižším rozsahem seřiditelnosti	I>	51
Třífázová nesměrová nadproudová ochrana, stupeň s vyšším rozsahem seřiditelnosti	I>>	50 / 51
Třífázová nesměrová nadproudová ochrana, zkratový (mžikový) stupeň	I>>>	50
Ochrana při fázové nevyváženosti	ΔI>	46
Třífázová ochrana proti tepelnému přetížení kabelů	θ>	49
Nesměrová zemní ochrana, stupeň s nižším rozsahem seřiditelnosti	I ₀ >	51N
Nesměrová zemní ochrana, stupeň s vyšším rozsahem seřiditelnosti	I ₀ >>	50N/51N
Záblesková ochrana	ARC	50L/50NL
Ochrana při selhání vypínače	CBFP	62BF
Funkce automatického opětného zapnutí	0 → I	79
Funkce blokování ochrany		86

Popis ochranných funkcí je uveden v následujících částech manuálu:

- 4.1.4.2. Nadproudová ochrana
- 4.1.4.3. Zemní ochrana
- 4.1.4.4. Tepelná ochrana pro kabely
- 4.1.4.5. Ochrana při fázové nevyváženosti
- 4.1.4.6. Ochrana při selhání vypínače
- 4.1.4.7. Záblesková ochrana
- 4.1.4.8. Funkce automatického opětného zapnutí

4.1.1.2. Vstupy

Ochrana REF 610 je vybavena čtyřmi měřicími vstupy, dvěma doplňkovými vstupy pro senzory světla (záblesku), dvěma binárními vstupy a třemi doplňkovými binárními vstupy, které jsou ovládány externím napětím. Tři měřicí vstupy jsou určeny pro fázové proudy a jeden vstup je určen pro nulový proud (proud zemní poruchy). Detailní informace jsou uvedeny v části "Zapojení vstupů/výstupů" a v tabulkách 4.1.4.10-7, 4.2.1-1 a 4.2.1-5. Funkce binárních vstupů jsou definovány přepínači SGB.

4.1.1.3. Výstupy

Ochrana REF 610 je vybavena třemi výkonovými výstupy (PO1, PO2 a PO3), dvěma signalizačními výstupy (SO1 a SO2) a třemi doplňkovými signalizačními výstupy (SO3, SO4 a SO5). Přepínačové skupiny SGR1...8 jsou použity pro přiřazení interních signálů ochranných stupňů, externího vypínacího signálu a signálů funkce automatického opětovného zapnutí k požadovaným signalizačním nebo vypínacím výstupům. U výstupů je možné konfigurovat minimální délku impulsu 40 ms nebo 80 ms a u výkonových výstupů lze konfigurovat přídržnou funkci.

4.1.1.4. Poruchový zapisovač

Ochrana REF 610 je vybavena interním poruchovým zapisovačem, který zaznamenává aktuálně měřené hodnoty, nebo křivky průběhů efektivních hodnot měřených signálů a až osm uživatelem volitelných binárních signálů: Vstupní binární signály a interní signály ochranných stupňů. Kterýkoli z binárních signálů může být nastaven a konfigurován pro spuštění zapisovače a to jak jeho sestupnou hranou, tak i náběžnou hranou.

4.1.1.5. Rozhraní ovládání HMI

Rozhraní HMI (Human Machine Interface) ochrany REF 610 je vybaveno šesti tlačítky, alfanumerickým LCD displejem s 2 x 16ti znaky, osmi programovatelnými indikačními LED diodami, třemi indikačními LED diodami s pevně přiřazenou funkčností a LED indikátorem komunikačního spojení z čelního panelu. Tlačítka jsou použita pro pohyb ve struktuře menu a pro seřízení nastavených hodnot.

U rozhraní HMI je možné nastavit heslo, které chrání všechny uživatelem seřiditelné hodnoty před změnou provedenou neautorizovanou osobou. Heslo rozhraní HMI zůstává neaktivní, a proto nebude při změně parametrových hodnot vyžadováno až do doby, kdy je provedena změna standardního hesla HMI. V systému ovládání je možné navolit funkci, která při úspěšném zadání hesla HMI generuje kód změnového stavu. Tuto funkci lze použít pro indikaci souběžně probíhajících aktivit prostřednictvím systému místního ovládání HMI. Další informace o rozhraní HMI jsou uvedeny v Manuálu uživatele.

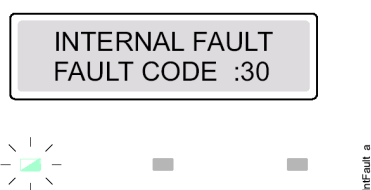
4.1.1.6. Energeticky nezávislá paměť

U ochrany REF 610 je možné konfigurovat ukládání různých dat do energeticky nezávislé paměti, v které jsou tato data uchována i v případě ztráty pomocného napětí (za předpokladu, že v ochraně je instalována baterie a tato baterie je nabitá). Pro uložení do energeticky nezávislé paměti je možné konfigurovat zprávy s indikací vypnutí, informace o stavech LED diod, data poruchového zapisovače, kódy změnových stavů a zaznamenaná data, zatímco nastavené hodnoty jsou vždy uloženy v paměti EEPROM.

4.1.1.7. Systém samočinné kontroly

Systém samočinné kontroly ochrany REF 610 průběžně vyhodnocuje a řídí situace, kdy dojde k poruše zařízení a informuje uživatele o existující poruše. U ochrany existují dva typy indikace poruchy: Indikace interní poruchy ochrany (IRF) a indikace výstrah.

Jestliže je systémem samočinné kontroly detekována trvalá interní porucha ochrany, která brání, aby ochrana správně vypnula, začne blikat zelený LED indikátor (Ready). Současně odpadne výstražné relé IRF systému samočinné kontroly, které je normálně aktivované, a na LCD displeji je zobrazen kód poruchy. Kód poruchy je číselná hodnota, která identifikuje typ poruchy.

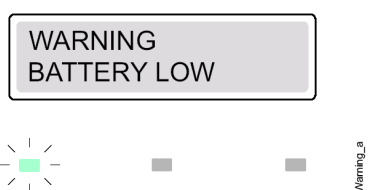


Obr. 4.1.1.7.-1 Trvalá interní porucha ochrany (IRF)

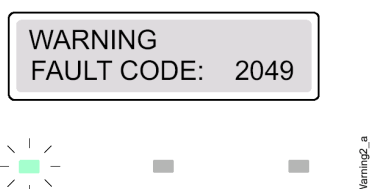
Interní kódy IRF mohou indikovat:

- stav, kdy není žádná odezva na test výstupního relé/kontaktu
- vadnou programovou, pracovní nebo parametrovou paměť
- chybu interního referenčního napětí

V případě výstrahy (u méně závažné poruchy) bude ochrana nadále v provozu s plnou, nebo se sníženou funkcí a zelený LED indikátor (Ready) zůstane svítit jako během normálního provozu. Na LCD displeji bude zobrazena zpráva indikující typ poruchy (viz Obr. 4.1.1.7.-2), případně zpráva i s kódem poruchy (viz Obr. 4.1.1.7.-3). V případě výstrahy, která je inicializována externí poruchou detekovanou funkcí kontroly vypínacího obvodu, nebo trvale aktivním vstupem pro senzory světla, bude aktivován výstup SO2 (je-li nastaven přepínač SGF1/8=1).



Obr. 4.1.1.7.-2 Výstraha s textovou zprávou



Obr. 4.1.1.7.-3 Výstraha s číselným kódem

Kódy poruch jsou uvedeny v části "Systém samočinné kontroly (IRF)".

4.1.1.8. Časová synchronizace

Hodiny reálného času ochrany lze časově synchronizovat dvěma různými způsoby: Prostřednictvím sériové komunikace (tj. komunikačním protokolem), nebo prostřednictvím binárního vstupu.

Pro časovou synchronizaci je možné konfigurovat jakýkoli binární vstup a tento vstup lze použít pro synchronizaci buď minutovými, nebo sekundovými synchronizačními impulsy. Typ synchronizačního impulsu je navolen automaticky a je definován časovým rozmezím, v kterém se impuls objeví. Údaj o čase však musí být jednou nastaven, a to buď prostřednictvím sériové komunikace, nebo ručně prostřednictvím systému ovládání HMI.

Jestliže se sekundový synchronizační impuls liší o více než +/- 0,05 sekundy od času hodin reálného času ochrany, případně pokud se minutový synchronizační impuls od tohoto času liší o více než +/- 2 sekundy, není takový synchronizační impuls akceptován (bude odmítnut).

Časová synchronizace je vždy řízena náběžnou hranou vstupního binárního signálu. Čas ochrany je jedním synchronizačním impulsem nastavován v krocích po pěti milisekundách. Typická přesnost časové synchronizace, kterou je možné dosáhnout prostřednictvím binárního vstupu, je +2,5...-2,5 milisekundy u sekundového synchronizačního impulsu a je +5...-5 milisekund u minutového synchronizačního impulsu.

Upozornění!

Časová synchronizace není ovlivněna délkou impulsu vstupního binárního signálu.

4.1.2. Měření

V následující tabulce jsou prezentovány měřené hodnoty, které jsou přístupné prostřednictvím systému ovládání HMI.

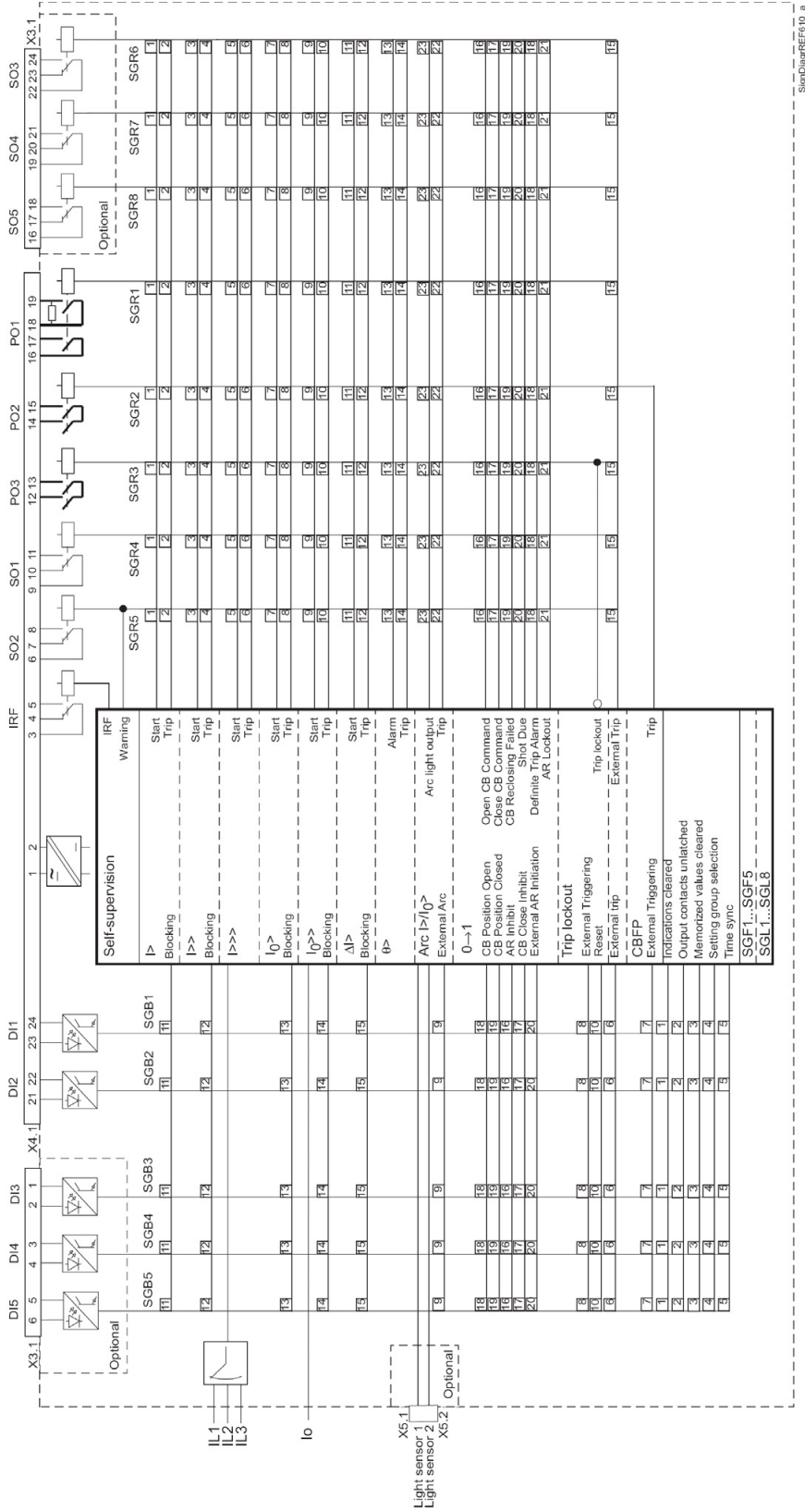
Tabulka 4.1.2-1 Měřené hodnoty

Indikátor	Popis
L1	Proud I_{L1} měřený ve fázi L1
L2	Proud I_{L2} měřený ve fázi L2
L3	Proud I_{L3} měřený ve fázi L3
I_0	Měřený proud zemní poruchy
ΔI	Vypočtená fázová nesymetrie
θ	Vypočtená tepelná úroveň
I_{1_min}	Hodnota odběru (spotřeby) za jednu minutu
I_{n_max}	Hodnota odběru (spotřeby) během specifikovaného časového intervalu
Max I	Maximální hodnota jednominutového odběru (spotřeby) během specifikovaného časového intervalu

4.1.3. Konfigurace

Na Obr. 4.1.3.-1 je znázorněno, jak je možné konfigurovat interní signály a vstupní binární signály, aby bylo dosaženo požadované funkčnosti ochrany.

Technický referenční manuál

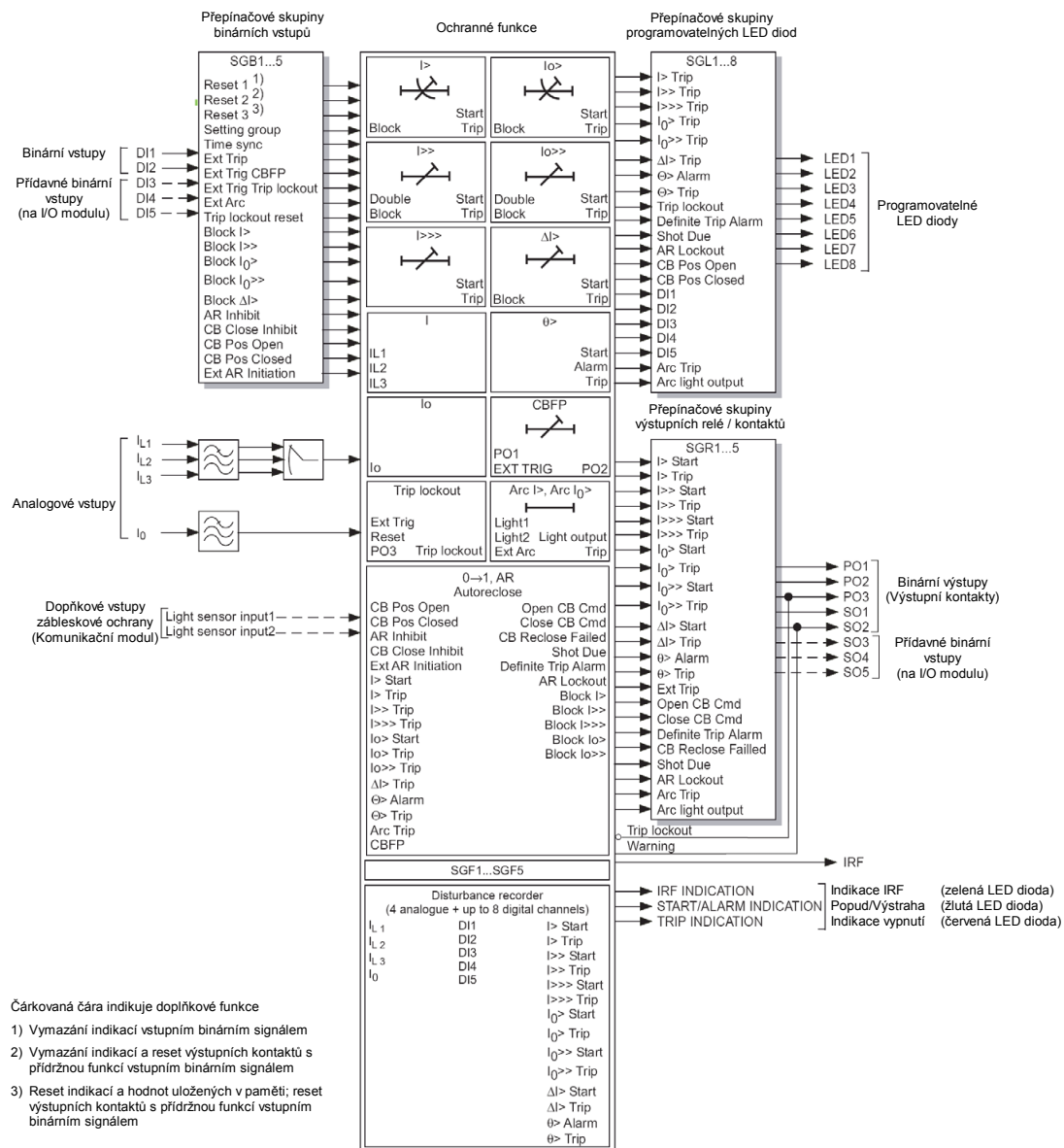


Obr. 4.1.3.-1 Schéma signálů

Funkce ochrany jsou navoleny a definovány prostřednictvím přepínačů přepínačových skupin SGF, SGB, SGR a SGL. Kontrolní součty přepínačových skupin lze vyhledat pod položkou SETTINGS v menu systému HMI. Funkce jednotlivých přepínačů jsou detailně vysvětleny v odpovídajících tabulkách SG_.

4.1.4. Ochrana

4.1.4.1. Blokové schéma



Obr. 4.1.4.1.-1 Blokové schéma

4.1.4.2. Nadproudová ochrana

Nesměrová nadproudová ochrana detekuje nadproudy vyvolané mezifázovými a zemními zkraty.

Jestliže jeden nebo několik fázových proudů překročí nastavenou popudovou hodnotu stupně s nižším rozsahem seřiditelnosti $I_{>}$, bude stupněm po ~55 ms popudového času generován popudový signál. Po uplynutí nastaveného vypínacího času (definovaného charakteristikou nezávislého časového zpoždění), nebo po uplynutí výpočtového vypínacího času (definovaného charakteristikou IDMT) bude stupněm generován vypínací signál.

Stupeň $I_{>}$ má seřiditelný čas resetu t_r (jak u charakteristiky s nezávislým časovým zpožděním, tak i u charakteristiky IDMT), který je určen pro koordinaci resetu ochrany při spolupráci s existujícími elektromechanickými ochranami, nebo je určen pro zkrácení času likvidace poruchy při opakovaném výskytu přechodných poruch. Jestliže je stupeň $I_{>}$ aktivován a fázové proudy klesnou pod nastavenou popudovou hodnotu stupně, zůstává stupeň aktivován po nastavenou dobu resetu. Pokud fázové proudy v době, kdy má dojít k resetu časového členu, opět překročí nastavenou popudovou hodnotu, zůstává stupeň aktivován. Nastavený čas resetu tedy zajišťuje, že pokud je stupeň aktivován proudovými špičkami, nedojde k jeho okamžitému resetu. Je-li však stupněm $I_{>}$ již aktivováno vypnutí, bude stupeň resetován během 50 ms poté, co všechny tři fázové proudy klesnou pod hodnotu 0,5ti násobku nastavené popudové hodnoty stupně.

Časově závislou funkci stupně $I_{>}$ je možné blokovat v okamžiku, kdy dojde k aktivaci popudu u stupně $I_{>>}$ a/nebo u stupně $I_{>>>}$. V tomto případě bude vypínací čas určen nastavením stupně $I_{>>}$ a/nebo stupně $I_{>>>}$. Volba tohoto blokování je provedena přepínačem SGF4.

Vypínání stupněm nadproudové ochrany s nižším rozsahem seřiditelnosti je možné blokovat aktivací signálu na příslušném binárním vstupu ochrany.

Jestliže jeden nebo několik fázových proudů překročí nastavenou popudovou hodnotu stupně s vyšším rozsahem seřiditelnosti $I_{>>}$, bude stupněm po ~30 ms popudového času generován popudový signál. Po uplynutí nastaveného vypínacího času (definovaného charakteristikou nezávislého časového zpoždění) bude stupněm generován vypínací signál. U stupně $I_{>>}$ je možné nastavením vypínacího času na minimální hodnotu, tj. na 0.04 s, navolit mžikové působení.

U nastavené popudové hodnoty stupně $I_{>>}$ je možné navolit automatické zdvojnásobení této hodnoty v situaci, kdy dochází k zapnutí (rozběhu) objektu, tj. v okamžiku, kdy je chráněný objekt připojen k síti. To znamená, že u stupně $I_{>>}$ je možné nastavit popudovou hodnotu pod úroveň zapínacího proudu. Jako stav, kdy dochází k zapnutí (rozběhu) objektu, je definována situace, při které se maximální fázový proud zvýší z hodnoty nižší než $0,12 \times I_{>}$ na hodnotu vyšší než $1,5 \times I_{>}$ během doby kratší než 60 ms. Jako stav, kdy proces zapnutí (rozběhu) objektu končí, je považována situace, při které všechny tři fázové proudy klesnou pod hodnotu $1,25 \times I_{>}$ a pod touto hodnotou zůstanou alespoň 200 ms. Volba této funkce je provedena přepínačem SGF4.

Vypínání stupněm nadproudové ochrany s vyšším rozsahem seřiditelnosti je možné blokovat aktivací signálu na příslušném binárním vstupu ochrany.

Stupeň $I_{>>}$ je možné vyřadit z provozu přepínačovou skupinou SGF3. Tento stav je na LCD displeji indikován čárkovanou čarou, a jestliže je nastavená popudová hodnota čtena prostřednictvím sériové komunikace, je zobrazena hodnota "999".

Jestliže jeden nebo několik fázových proudů překročí nastavenou popudovou hodnotu mžikového (zkratového) stupně $I_{>>>}$, bude stupněm po ~30 ms popudového času generován popudový signál. Po uplynutí nastaveného vypínacího času (definovaného charakteristikou nezávislého časového zpoždění) bude stupněm generován vypínací signál. U stupně $I_{>>>}$ je možné nastavením vypínacího času na minimální hodnotu, tj. na 0.04 s, navolit mžikové působení.

Stupeň I>>> je možné vyřadit z provozu přepínačovou skupinou SGF3. Tento stav je na LCD displeji indikován čárkovanou čarou, a jestliže je nastavená popudová hodnota čtena prostřednictvím sériové komunikace, je zobrazena hodnota "999".

Stupně I>> a I>>> budou resetovány během 50 ms poté, co všechny tři fázové proudy klesnou pod nastavenou popudovou hodnotu příslušného stupně.

Upozornění!

Stupně I>> a I>>> je možné nastavit tak, aby byly blokovány funkcí automatického opětného zapnutí.

4.1.4.3. Zemní ochrana

Proudová nesměrová zemní ochrana detekuje zemní proudy vyvolané například stárnutím izolace a častým střídáním tepelných cyklů.

Jestliže zemní proud překročí nastavenou popudovou hodnotu stupně $I_0>$, bude stupněm po ~60 ms popudového času generován popudový signál. Po uplynutí nastaveného vypínacího času (definovaného charakteristikou nezávislého časového zpoždění), nebo po uplynutí výpočtového vypínacího času (definovaného charakteristikou IDMT) bude stupněm generován vypínací signál. U stupně s nižším rozsahem seřiditelnosti ($I_0>$) je možné nastavením vypínacího času na minimální hodnotu, tj. na 0.05 s, navolit mžikové působení.

Stupeň $I_0>$ má seřiditelný čas resetu t_{r0} (jak u charakteristiky s nezávislým časovým zpožděním, tak i u charakteristiky IDMT), který je určen pro koordinaci resetu ochrany při spolupráci s existujícími elektromechanickými ochranami, nebo je určen pro zkrácení času likvidace poruchy při opakovaném výskytu přechodných poruch. Jestliže je stupeň $I_0>$ aktivován a zemní proud klesne pod nastavenou popudovou hodnotu stupně, zůstává stupeň aktivován po nastavenou dobu resetu. Pokud zemní proud v době, kdy má dojít k resetu časového členu, opět překročí nastavenou popudovou hodnotu, zůstává stupeň aktivován. Nastavený čas resetu tedy zajišťuje, že pokud je stupeň aktivován proudovými špičkami, nedojde k jeho okamžitému resetu. Je-li však stupněm $I_0>$ již aktivováno vypnutí, bude stupeň resetován během 50 ms poté, co zemní proud klesne pod hodnotu 0,5-ti násobku nastavené popudové hodnoty stupně.

Časově závislou funkci stupně $I_0>$ je možné blokovat v okamžiku, kdy dojde k aktivaci popudu u stupně $I_0>>$. V tomto případě bude vypínací čas určen nastavením stupně $I_0>>$. Volba tohoto blokování je provedena přepínačem SGF4.

Jestliže zemní proud překročí nastavenou popudovou hodnotu stupně $I_0>>$, bude stupněm po ~40 ms popudového času generován popudový signál. Po uplynutí nastaveného vypínacího času (definovaného charakteristikou nezávislého časového zpoždění) bude stupněm generován vypínací signál. U stupně s vyšším rozsahem seřiditelnosti ($I_0>>$) je možné nastavením vypínacího času na minimální hodnotu, tj. na 0.04 s, navolit mžikové působení. Stupeň zemní ochrany bude resetován během 50 ms poté, co zemní proud klesne pod nastavenou popudovou hodnotu stupně.

U nastavené popudové hodnoty stupně $I_0>>$ je možné navolit automatické zdvojnásobení této hodnoty v situaci, kdy dochází k zapnutí (rozběhu) objektu, tj. v okamžiku, kdy je chráněný objekt připojen k síti. To znamená, že u stupně $I_0>>$ je možné nastavit popudovou hodnotu pod úroveň zapínacího proudu. Jako stav, kdy dochází k zapnutí (rozběhu) objektu, je definována situace, při které se zemní proud zvýší z hodnoty nižší než $0,12 \times I_0>$ na hodnotu vyšší než $1,5 \times I_0>$ během doby kratší než 60 ms. Jako stav, kdy proces zapnutí (rozběhu) objektu končí, je považována situace, při které všechny tři fázové proudy klesnou pod hodnotu $1,25 \times I_0>$ a pod touto hodnotou zůstanou alespoň 200 ms. Volba této funkce je provedena přepínačem SGF4.

Stupeň $I_0>$ je možné vyřadit z provozu přepínačovou skupinou SGF3. Tento stav je na LCD displeji indikován čárkovanou čarou, a jestliže je nastavená popudová hodnota čtena prostřednictvím sériové komunikace, je zobrazena hodnota "999".

Vypínání stupněm zemní ochrany je možné blokovat aktivací signálu na příslušném binárním vstupu ochrany.

Upozornění!

Stupně $I_0>$ a $I_0>>$ je možné nastavit tak, aby byly blokovány funkcí automatického opětného zapnutí.

4.1.4.4. Tepelná ochrana kabelů

Tepelná ochrana detekuje dlouhodobá přetížení, ke kterým dochází během normálního provozu. Dlouhotrvající přetížení má za následek překročení schopnosti kabelu odolávat tepelnému namáhání, což snižuje a znehodnocuje izolační vlastnosti kabelu a tento proces může vyvolat zkrat nebo zemní spojení na kabelu. Oteplení kabelu sleduje exponenciální křivku, která se ustálí na hodnotě určené druhou mocninou zatěžovacího proudu. Tepelnou ochranu je například také možné použít pro chránění suchých transformátorů, kondenzátorových baterií, přípojnic a nadzemního vedení.

Stupeň tepelné ochrany nepřetržitě počítá vyčerpanou (využitou) tepelnou kapacitu kabelu, která je vyjádřena jako procentuální hodnota celkové tepelné kapacity kabelu. Tepelná kapacita je počítána podle následujícího vztahu:

$$\theta = \left(\frac{I}{1.05 \times I_{\theta}} \right)^2 \times (1 - e^{-t/\tau}) \times 100\%$$

kde

θ = tepelná kapacita

I = hodnota fázového proudu

I_{θ} = nastavený proud při plném zatížení

t = čas (v minutách)

τ = časová konstanta (v minutách)

Jestliže jeden nebo několik fázových proudů překročí nastavenou hodnotu proudu při plném zatížení I_{θ} , dojde k aktivaci popudu stupně $\theta>$. Současně se začne zvyšovat úroveň hodnoty vyčerpané kapacity rychlostí, která je závislá na amplitudě proudu a na předchozím zatížení kabelu.

Pokud tepelná úroveň (ovlivněná tepelnou historií kabelu) překročí nastavenou úroveň výstražné indikace $\theta_a>$, bude stupněm generován signál výstrahy / alarmu. Tepelnou výstrahu je možné využít k zásahu, který zabrání již v počáteční fázi přetížení pozdějšímu zbytečnému vypnutí. Tepelné úrovně při různých konstatních proudech jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 4.1.4.2-1 Tepelná úroveň při konstantním proudu

Hodnota I/I_n	Tepelná úroveň (%)
1,0	90,7
0,9	73,5
0,8	58
0,7	44,4
0,5	22,7
0,3	8,2
0	0

Jestliže tepelná úroveň překročí vypínací úroveň θ_1 , bude stupněm generován vypínací signál. Vypínací čas, tj. čas od okamžiku popudu stupně do okamžiku aktivace vypnutí, je určen časovou konstantou τ a současně závisí na vlastnostech kabelu (průřez kabelu a jmenovité napětí kabelu). Časová konstanta je definovaná výrobcem kabelu. Typická časová konstanta u kabelu pro napětí 22 kV je 20 minut. Vypínací časy – viz charakteristiky na Obr. 4.1.4.4.-1...Obr. 4.1.4.4.-3.

Vypínací čas je vypočten podle následujícího vztahu:

$$t = \tau \times \ln \left\{ \frac{(I/I_\theta)^2 - (I_p/I_\theta)^2}{(I/I_\theta)^2 - 1.1025} \right\}$$

kde

I = hodnota fázového proudu

I_θ = nastavený proud při plném zatížení

I_p = proud předchozího zatížení

t = čas (v minutách)

τ = časová konstanta (v minutách)

\ln = přirozený logaritmus

Při zapnutí napájení je tepelná úroveň nastavena na 75 % tepelné kapacity kabelu. Toto nastavení zajišťuje, že v případě přetížení bude stupeň vypínat během bezpečného časového intervalu. Vypočtená tepelná úroveň se přiblíží tepelné úrovni kabelu.

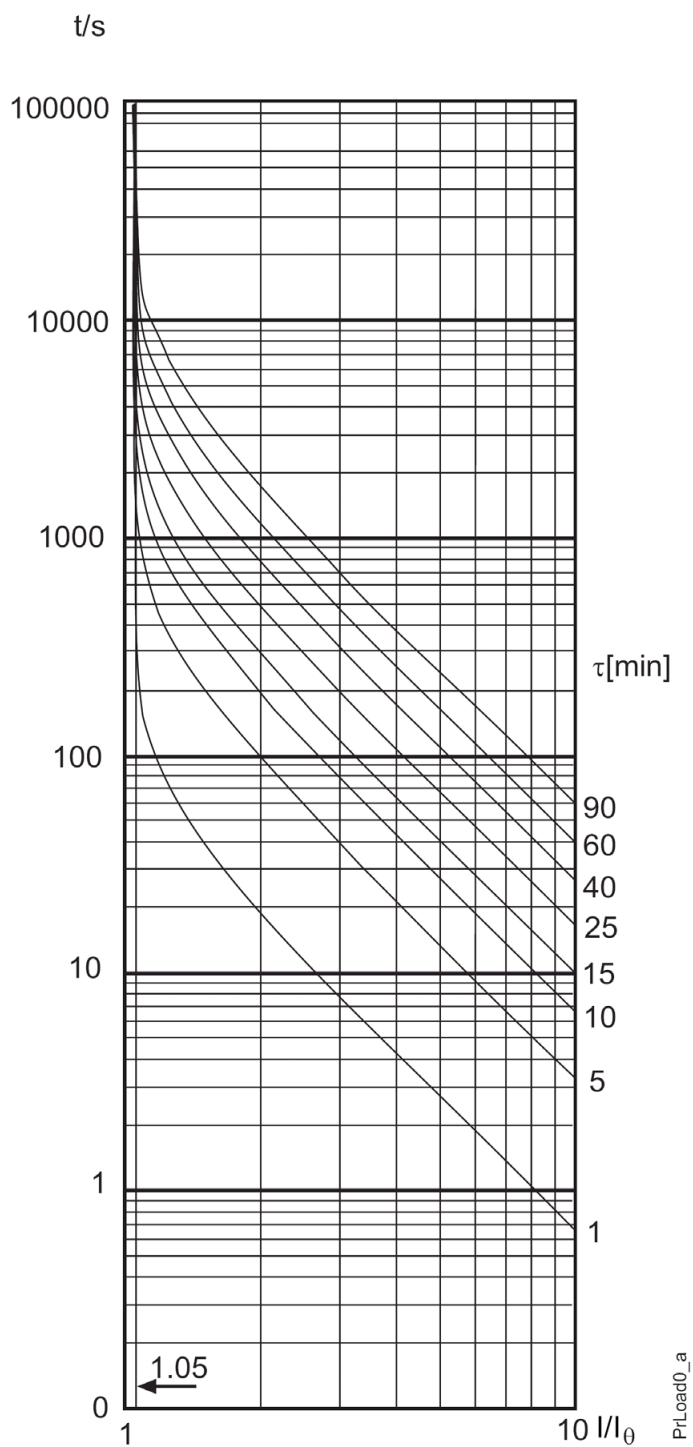
Stupeň θ_1 je možné vyřadit z provozu přepínačovou skupinou SGF3. Tento stav je na LCD displeji indikován čárkovanou čarou, a jestliže je nastavená hodnota proudu při plném zatížení čtena prostřednictvím sériové komunikace, je zobrazena hodnota "999".

Upozornění!

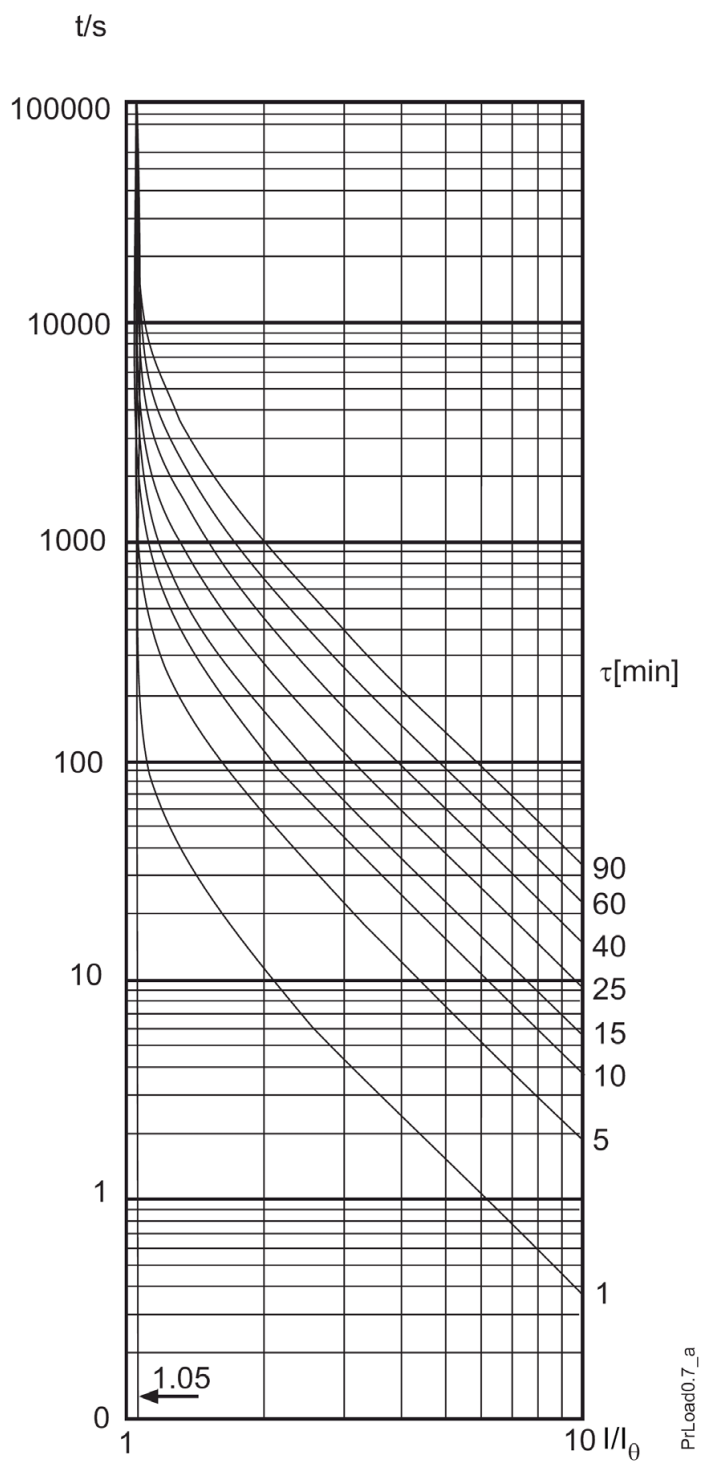
Pokud je úroveň výstražné indikace nastavena pod hodnotu 75 %, bude při připojení pomocného napájení k ochraně aktivována tepelná výstraha, protože tepelná úroveň inicializace této výstrahy je nastavena na 75% tepelné kapacity kabelu. Tepelnou úroveň je při zapnutí napájení možné resetovat prostřednictvím systému ovládání HMI.

Upozornění!

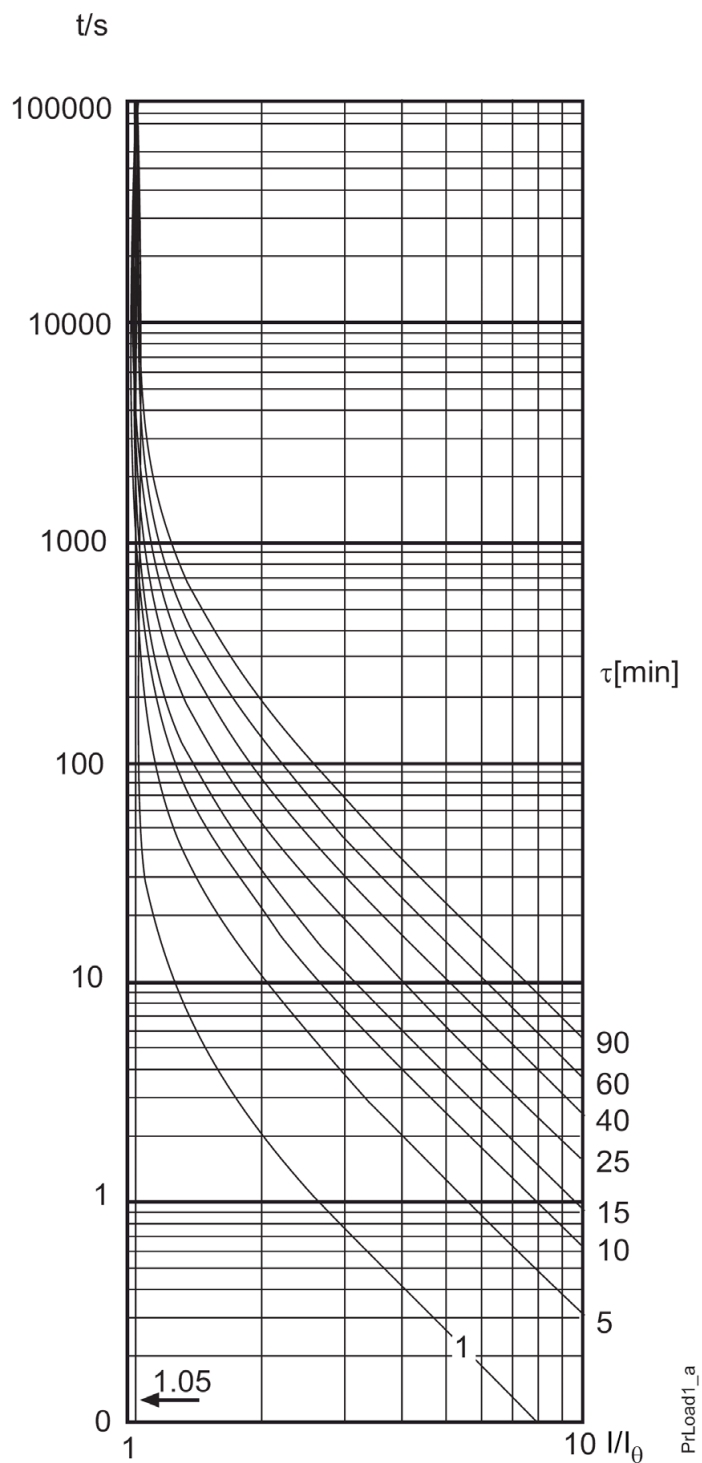
Tepelnou úroveň je možné resetovat nebo změnit prostřednictvím sériové komunikace. Tento zásah bude generovat kód změnového stavu.



Obr. 4.1.4.4.-1 Vypínací charakteristiky bez předchozího zatížení



Obr. 4.1.4.4.-2 Vypínací charakteristiky s předchozím zatížením $0,7 \times I_n$



Obr. 4.1.4.4.-3 Vypínací charakteristiky s předchozím zatížením $1 \times I_n$

4.1.4.5. Ochrana při fázové nevyváženosti

Ochrana při fázové nevyváženosti detekuje fázovou nesymetrii mezi fázovými proudy I_{L1} , I_{L2} , a I_{L3} , která je vyvolána například přerušeným vodičem. Rozdíl mezi minimálním a maximálním fázovým proudem je vypočten podle následujícího vztahu:

$$\Delta I = \frac{(I_{max} - I_{min})}{I_{max}} \times 100\%$$

Jestliže proudová diference překročí nastavenou popudovou hodnotu stupně ochrany při fázové nevyváženosti ΔI , bude stupněm po ~100 ms popudového času generován popudový signál. Po uplynutí nastaveného vypínacího času (definovaného charakteristikou nezávislého časového zpoždění) bude stupněm generován vypínací signál. Stupeň ochrany bude resetován během 70 ms poté, co hodnota proudové diference klesne pod nastavenou popudovou hodnotu stupně.

Ochrana při fázové nevyváženosti je blokována v okamžiku, kdy všechny fázové proudy klesnou pod hodnotu $0,1 \times I_n$.

Stupeň ochrany při fázové nevyváženosti je možné blokovat aktivací signálu na příslušném binárním vstupu ochrany.

Stupeň ΔI je možné vyřadit z provozu přepínačovou skupinou SGF3. Tento stav je na LCD displeji indikován čárkovanou čarou, a jestliže je nastavená popudová hodnota čtena prostřednictvím sériové komunikace, je zobrazena hodnota "999".

4.1.4.6. Ochrana při selhání vypínače

Ochrana při selhání vypínače (CBFP – Circuit Breaker Failure Protection) detekuje situace, kdy vypínací povel zůstává aktivní i přesto, že vypínač měl být již vypnut.

Jestliže je vypínací signál generovaný prostřednictvím výstupu PO1 stále aktivní a současně po uplynutí nastaveného vypínacího času funkce CBFP nebyl proud přerušen, bude funkcí CBFP generován vypínací signál prostřednictvím výstupu PO2.

Upozornění!

Ochrana při selhání vypínače není spuštěna (aktivována) výstražným signálem tepelné ochrany, vypínacím signálem tepelné ochrany, ani externím vypínacím signálem.

U ochrany CBFP je také možné navolit spuštění funkce aktivací signálu na příslušném binárním vstupu ochrany. V tomto případě bude funkce CBFP generovat vypínací signál prostřednictvím výstupu PO2 za předpokladu, že proud do uplynutí nastaveného vypínacího času nebyl přerušen.

Interní spuštění ochrany je navoleno aktivací funkce CBFP v přepínačové skupině SGF a externí spuštění ochrany je navoleno aktivací funkce CBFP v přepínačové skupině SGB. Obě možnosti spuštění funkce lze navolit současně.

Ochrana CBFP obvykle ovládá nadřazený vypínač, který je umístěn proti směru napájení. Ochranu je však také možné použít pro záložní vypínací obvod stejného vypínače.

4.1.4.7. Záblesková ochrana

Záblesková ochrana detekuje stav, kdy ve vzduchem izolovaném skříňovém rozvaděči dojde k záblesku, který byl vyvolán například chybnou manipulací obsluhy, případně je jeho příčinou špatný kontakt/uvolněný spoj na kabelu. Místní detekci záblesku umožňuje doplňkové HW vybavení ochrany (senzory/detektory světla).

Zábleskovou ochranu je možné použít jako samostatnou funkci v jedné ochraně REF 610, nebo ji lze použít jako část systému zábleskové ochrany celé rozvodny, tj. systému, který zahrnuje několik ochranných REF 610. Pokud je v aplikaci vytvořen systém zábleskové ochrany celé rozvodny, lze pro vypínání vypínačů polí přívodů i vývodů rozvodny zvolit různé vypínací logiky.

Ochrany REF 610 v rozvodně je tedy například možné nastavit tak, že podle místa poruchy v rozvodně vypínají buď vypínač přívodu do rozvodny, nebo vypínač vývodu z rozvodny. Pro zajištění maximální bezpečnosti je možné ochrany REF 610 nastavit tak, aby vždy vypnuly jak vypínač přívodu do rozvodny, tak i vypínač příslušného vývodu.

Záblesková ochrana obsahuje:

- Doplnkové HW vybavení pro detekci záblesku s automatickou kompenzací nasvětlení pozadí, které je určeno pro dva čočkové senzory.
- Signalizační výstup, který umožňuje směřovat signál místně detekovaného záblesku na jinou ochranu.
- Stupeň zábleskové ochrany ARC s měřením fázových proudů a s měřením zemního proudu.

Záblesk vyvolaný obloukem je detekován buď místně, nebo je indikován prostřednictvím dálkově přenášeného signálu detekovaného světla. Místně je záblesk detekován čočkovými senzory, které jsou připojeny k vstupům "Light sensor 1" a "Light sensor 2" (Světelný senzor 1/2) na modulu sériové komunikace ochrany. Čočkové senzory lze například umístit v prostoru přípojnic a v prostoru kabelové koncovky skříňového rozvaděče.

Světlo detekované čočkovými senzory je porovnáno s automaticky seřiditelnou referenční úrovní. Každý vstup světelného senzoru ("Light sensor 1" i "Light sensor 2") má svoji vlastní referenční úroveň. Jestliže úroveň detekovaného světla u jednoho nebo u obou vstupů překročí tuto referenční úroveň, znamená to, že byl na místní úrovni detekován záblesk.

Jestliže byl záblesk detekován místně nebo dálkově a současně byl u jednoho nebo u několika fázových proudů překročen nastavený proudový limit $Arcl>$, nebo pokud byl u zemního proudu překročen nastavený proudový limit $Arcl_0>$, bude stupněm zábleskové ochrany (ARC) generován vypínací signál za dobu kratší než 15 ms. Stupeň ochrany bude resetován během 30 ms poté, co všechny tři fázové proudy i zemní proud klesnou pod nastavené proudové limity.

Výstup signálu detekovaného světla $L>$ je možné konfigurovat tak, aby byl aktivován buď okamžitě po detekci světla za všech provozních podmínek, nebo aby byl aktivován pouze tehdy, pokud během určitého času po generování vypínacího signálu nedošlo k zhasnutí oblouku. Tato volba je provedena přepínačovou skupinou SGF4. Směřováním výstupního signálu detekovaného světla na výstupní kontakt, který je spojen s binárním vstupem jiné ochrany REF 610, je vytvořen systém zábleskové ochrany celé rozvodny.

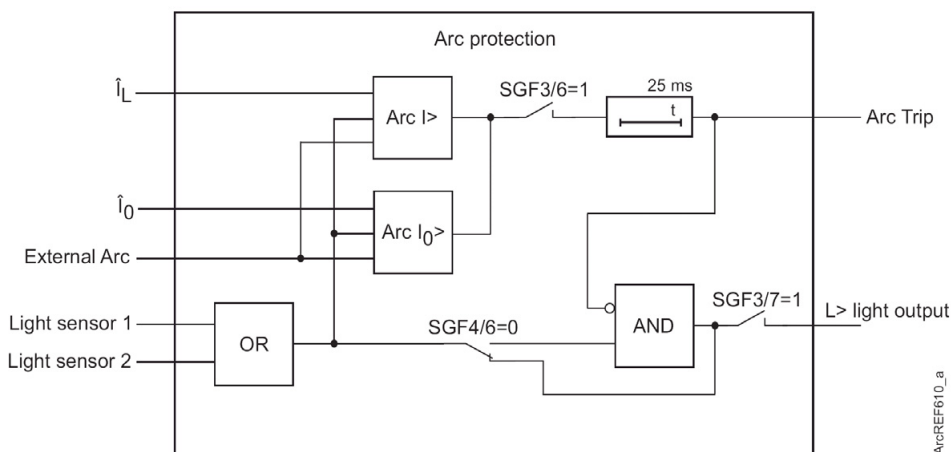
Stupeň zábleskové ochrany ARC a výstup signálu detekovaného světla $L>$ je možné vyřadit z provozu přepínačovou skupinou SGF3.

Upozornění!

Nepoužité sensorové vstupy je nutné zakrýt krytkami, které brání vniknutí prachu.

Upozornění!

Nastavením přepínače SGF1/8 do pozice "1" je možné k výstupu SO2 přiřadit výstražný signál, který je generován v případě, kdy je signál detekovaného světla na vstupu světelného senzoru trvale aktivní.



Obr. 4.1.4.7.-1 *Blokové schéma zábleskové ochrany*

(External Arc=Externí signál "ARC"/Light sensor 1/2=Světelný senzor 1/2/Arc protection=Záblesková ochrana/Arc Trip=Vypnutí funkcí "ARC"/L> light output=Výstup detekovaného světla L>)

4.1.4.8. Funkce automatického opětného zapnutí

Velkou většinu poruch u nadzemního vedení vysokého napětí lze likvidovat krátkodobým vypnutím vedení, protože se jedná o přechodné poruchy. Odpojení místa poruchy od zdroje napětí na zvolenou časovou periodu, během které je možné většinu poruch likvidovat, je zajištěno prostřednictvím funkce automatického opětného zapnutí.

Jestliže se jedná o trvalou poruchu, pak po cyklu automatického opětného zapnutí následuje definitivní vypnutí.

Funkci automatického opětného zapnutí (AR) implementovanou v ochraně REF 610 lze použít s jakýmkoli typem vypínače, který je vhodný pro automatické opětné zapnutí. Funkce AR nabízí tři programovatelné cykly automatického opětného zapnutí a funkci lze nastavit tak, aby aktivovala jeden až tři následné cykly automatického opětného zapnutí požadovaného typu a potřebné doby trvání, například jeden rychlý cyklus a dva cykly zpožděné.

Funkce AR může být aktivována popudovými a vypínacími signály určitých stupňů nadproudové ochrany a zemní ochrany. To znamená, že například vypnutí stupněm zábleskové ochrany funkci AR neaktivuje. Funkci je také možné aktivovat z externího zařízení prostřednictvím binárního vstupu ochrany.

Funkce AR může být zablokována (AR Inhibit) vypínacími signály určitých ochranných stupňů, nebo prostřednictvím binárního vstupu. Toto blokování je výhodné aplikovat při vypínání poruch, které není možné během sekvence automatického opětného zapnutí likvidovat. Vypínané poruchy jsou například detekovány ochranou při selhání vypínače CBFP. Aktivované blokování také přerušuje jakýkoli probíhající cyklus automatického opětného zapnutí.

Aktivaci jednoho nebo několika cyklů automatického opětného zapnutí je možné blokovat vypínacími signály určitých ochranných stupňů. Cykly automatického opětného zapnutí je také možné blokovat prostřednictvím binárního vstupu. Tento typ blokování lze použít pro omezení počtu cyklů v jedné sekvenci automatického opětného zapnutí, což může být výhodné u určitých typů poruch. V případě aktivace cyklu v době, kdy je blokování aktivní, bude inicializován další (tj. následný) cyklus funkce.

Funkce AR monitoruje polohu a stav ovládaného vypínače. Informaci o poloze vypínače je nutné funkci poskytnout vždy, zatímco informace o stavu vypínače je informací doplňkovou. Z bezpečnostních důvodů není možné cyklus aktivovat, je-li vypínač vypnutý.

Pokud není vypínač pro cyklus opětného zapnutí připraven (není například natažena pružina vypínače), lze opětné zapnutí blokovat prostřednictvím binárního vstupu (CB Close Inhibit). Blokovací signály funkce opětného zapnutí jsou kontrolovány pouze v okamžiku, kdy je funkce aktivována, a proto je nelze použít pro blokování aktivace funkce nebo pro blokování probíhajícího cyklu.

Aby bylo možné činnost funkce koordinovat s ostatním ochranným zařízením v síti, jako například s jištěním ve směru toku energie, je funkcí AR podporováno přídavné blokování volitelných stupňů nadproudové ochrany a zemní ochrany (viz část "Blokování ochranných stupňů"). Nastavením krátkého vypínacího času stupně a aktivací pouze prvního cyklu opětného zapnutí je docíleno rychlého vypnutí a rychlé aktivace cyklu. Po tomto cyklu bude stupeň blokován, aby v souladu s projektem časového stupňování ochran systému bylo uvolněno selektivní zpožděné vypínání jiným stupněm.

Typická sekvence automatického opětného zapnutí proběhne následujícím způsobem: Nadproudová nebo zemní ochrana detekuje poruchu v síti, vypne vypínač a aktivuje první cyklus automatického opětného zapnutí. V okamžiku aktivace cyklu bude spuštěn čas beznapěťové pauzy (Dead time) definovaný pro cyklus 1. Po uplynutí nastaveného času beznapěťové pauzy bude aktivováno blokování navolených stupňů ochrany a funkce AR vyšle povel pro opětné zapnutí vypínače (Close CB Command). Doba trvání tohoto povelu (délka povelu) je seřiditelná. Po uplynutí nastaveného času beznapěťové pauzy budou spuštěny nastavené časy zotavení (Reclaim time) a blokování (Cutout time) funkce. Blokování ochranných stupňů bude resetováno v okamžiku uplynutí času blokování (Cutout time). Další informace o tomto blokovacím času jsou uvedeny v části "Rychlé vypnutí a aktivace cyklu 1 při použití dvou ochranných stupňů".

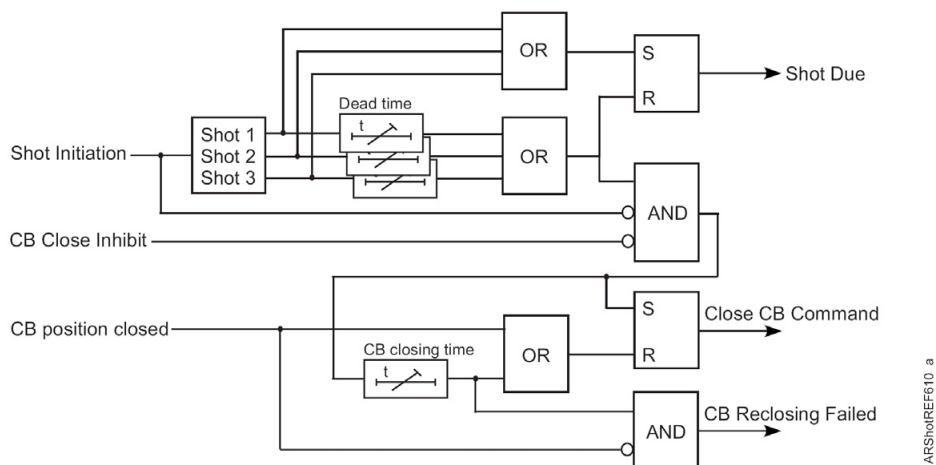
Jestliže bylo automatické opětné zapnutí úspěšné a porucha v síti byla zlikvidována, bude funkce AR automaticky resetována do klidového stavu po uplynutí času zotavení.

Pokud však bylo automatické opětné zapnutí neúspěšné, to znamená, že porucha v síti trvá a ochrana vypne vypínač před uplynutím nastaveného času zotavení, bude aktivován další cyklus (za předpokladu, že další cyklus automatického opětného zapnutí je uvolněn). V okamžiku aktivace cyklu bude spuštěn čas beznapěťové pauzy definovaný pro cyklus 2. Po uplynutí nastaveného času beznapěťové pauzy bude aktivováno blokování navolených stupňů ochrany (výběr funkcí a stupňů se může lišit od cyklu 1) a funkce AR vyšle povel pro opětné zapnutí vypínače. Po uplynutí nastaveného času beznapěťové pauzy budou spuštěny nastavené časy zotavení a blokování. Blokování ochranných stupňů bude resetováno v okamžiku uplynutí času blokování.

Jestliže byla porucha v síti zlikvidována, bude funkce AR automaticky resetována po uplynutí času zotavení. Pokud však porucha v síti trvá a ochrana vypne vypínač před uplynutím času zotavení, bude aktivován další cyklus (za předpokladu, že další cyklus automatického opětného zapnutí je uvolněn). V okamžiku aktivace cyklu bude spuštěn čas beznapěťové pauzy definovaný pro cyklus 3. Po uplynutí nastaveného času beznapěťové pauzy bude aktivováno blokování navolených stupňů ochrany (výběr funkcí a stupňů je stejný jako u cyklu 2) a funkce AR vyšle povel pro opětné zapnutí vypínače. Po uplynutí nastaveného času beznapěťové pauzy budou spuštěny nastavené časy zotavení a blokování. Blokování ochranných stupňů bude resetováno v okamžiku uplynutí času blokování.

Pokud porucha v síti stále trvá, to znamená, že všechny navolené cykly automatického opětného zapnutí byly neúspěšné a ochrana vypne vypínač před uplynutím nastaveného času zotavení, bude funkcí AR generován výstražný signál definitivního vypnutí. Vypínač nyní zůstává vypnutý a funkce AR bude zablokována.

Funkce AR není standardně uvolněna (počet cyklů automatického opětového zapnutí=0). Funkci AR lze aktivovat buď prostřednictvím systému ovládání HMI, nebo SPA parametrem S25, v kterém je nastaven počet cyklů automatického opětového zapnutí na hodnotu 1, 2 nebo 3.



Obr. 4.1.4.8.-1 Zjednodušené logické schéma cyklu

(Shot initiation=Aktivace cyklu/CB Close Inhibit=Blokování zapnutí vypínače/CB position closed=Zapnutá poloha vypínače/Dead time=čas beznapětové pauzy/CB closing time=Zapínací čas vypínače/Shot Due=Cyklus probíhá/Close CB Command=Povel pro zapnutí vypínače/CB Reclosing Failed=Selhání opětového zapnutí vypínače)

Aktivace cyklu

Funkce automatického opětového zapnutí může být aktivována jakýmkoli z následujících signálů:

- Externím signálem aktivace funkce AR
- Popudovými signály stupňů I> a I₀>
- Vypínacími signály stupňů I>, I>>, I₀> a I₀>>

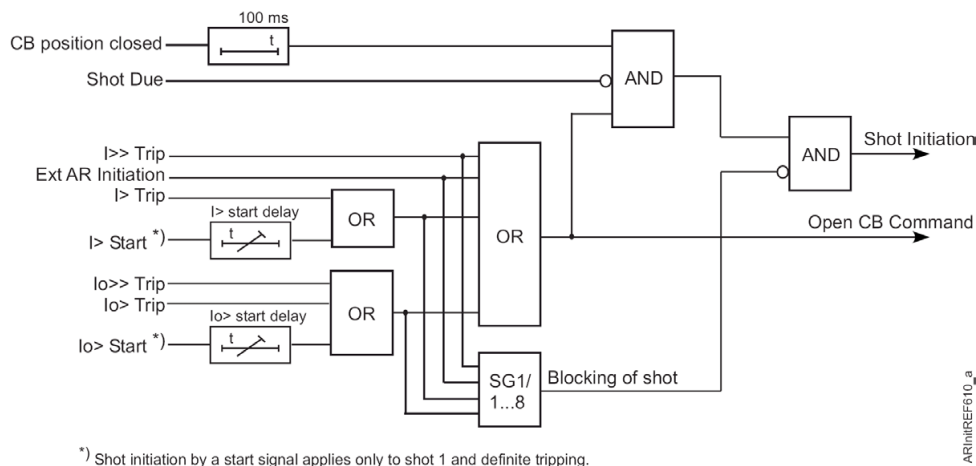
Popudové signály stupňů I> a I₀> budou cyklus aktivovat až po uplynutí seřiditelného časového zpoždění spuštění funkce AR z příslušného stupně. Toto zpoždění je z výroby standardně nastaveno na 300 s, takže popudový signál nebude pro aktivaci cyklu prakticky použit. Externí aktivace funkce prostřednictvím vstupního binárního signálu je navolena přepínačovou skupinou SGB.

Upozornění!

Aktivace cyklu popudovým signálem je aplikovatelná pouze u cyklu 1 a u definitivního vypnutí.

Upozornění!

Při aktivaci cyklu popudovým nebo vypínacím signálem vyše funkce AR vypínací povel na vypínač.



Obr. 4.1.4.8.-2 Zjednodušené logické schéma aktivace cyklu

(CB position closed=Zapnutá poloha vypínače/Trip=Vypnutí/Ext AR Initiation=Externí aktivace/
/Start=Popud/Start delay=Zpoždění spuštění funkce/Blocking of shot=Blokování cyklu/Shot
Initiation=Aktivace cyklu/Open CB Command=Povel pro vypnutí vypínače/ * =Aktivace cyklu
popudovým signálem je aplikovatelná pouze u cyklu 1 a u definitivního vypnutí)

Blokování aktivace cyklu

U funkce je možné nastavit blokování aktivace jednoho nebo několika cyklů automatického opětovného zapnutí jakýmkoli z následujících signálů:

- Externím signálem aktivace funkce AR
- Vypínacími signály nadproudových stupňů I> a I>>
- Vypínacími signály zemních stupňů I0> a I0>>

Volba blokování je provedena nastavením přepínačové skupiny SG1 (viz Tabulka 4.1.4.10-10).

Blokování aktivace cyklu je také možné použít pro přeskočení celé sekvence cyklu (blokováním aktivace všech tří cyklů) a přímo přejít na definitivní vypnutí. Kromě toho lze tento typ blokování použít například k uvolnění aktivace cyklu vypínacím signálem stupně I>, ale přitom současně zajistit, že v případě aktivace cyklu vypínacím signálem stupně I>> bude proveden přímý přechod na definitivní vypnutí.

Upozornění!

Aktivace kteréhokoli z výše uvedených signálů vždy způsobí, že funkce AR vyše vypínací povel na vypínač. Pokud blokovací signál není současně použit pro aktivaci dalšího cyklu, bude funkci AR generován výstražný signál definitivního vypnutí a funkce AR bude zablokována.

Upozornění!

V případě aktivace cyklu v době, kdy je blokování aktivní, bude aktivován další cyklus (je-li tento cyklus navolen a není blokován). Tuto vlastnost funkce je možné například použít k přeskočení cyklu 1.

Zablokování funkce automatického opětného zapnutí

Funkci AR je možné zablokovat (AR Inhibit) jakýmkoli z následujících signálů:

- Externím signálem blokování funkce AR
- Vypínacím signálem zábleskové ochrany, stupeň ARC
- Vypínacím signálem tepelné ochrany, stupeň $\theta>$
- Vypínacím signálem ochrany při selhání vypínače CBFP
- Výstražným signálem tepelné ochrany, stupeň $\theta>$
- Vypínacím signálem nadproudové ochrany, stupeň $I>>>$
- Vypínacím signálem zemní ochrany, stupeň $I_0>>$
- Vypínacím signálem ochrany při fázové nevyváženosti $\Delta I>$

Vypínací signály stupňů ARC a $\theta>$ i vypínací signál ochrany CBFP jsou pevně definované signály, které vždy budou funkci AR blokovat. Externí blokování funkce AR aplikované vstupním binárním signálem je navoleno přepínačovou skupinou SGB a blokování výstražným signálem stupně $\theta>$ i vypínacími signály stupňů $I>>>$, $I_0>>$ a $\Delta I>$ je navoleno přepínačovou skupinou SG3 (viz Tabulka 4.1.4.10-12).

Upozornění!

Funkce AR zůstává zablokovaná i poté, co jsou všechny blokovací signály resetovány, a to po dobu, která je stejně dlouhá, jako je nastavený čas zotavení (Reclaim time).

Upozornění!

Zablokováním funkce je vždy přerušen jakýkoli probíhající cyklus.

Informace o poloze vypínače

Funkce AR musí mít k dispozici informaci o poloze vypínače. Informace o vypnutém vypínači (CB Position Open) a o zapnutém vypínači (CB Position Closed) jsou přenášeny prostřednictvím libovolných binárních vstupů, které je možné navolit přepínačovou skupinou SGB. Obvykle se pro přenos těchto informací na funkci AR doporučuje použít dva binární vstupy, přestože postačuje pouze jeden vstup.

Informace o poloze vypínače je použita v následujících případech a situacích:

- Při ručním zapnutí vypínače. Funkce AR bude blokována po dobu, která je definována jako čas zotavení (Reclaim time).
- Při ručním zapnutí vypínače během probíhajícího cyklu opětného zapnutí. Cyklus bude přerušen a během času zotavení (Reclaim time) bude funkce AR zablokována.
- Aktivace cyklu je uvolněna pouze tehdy, je-li vypínač zapnutý.
- Proces opětného zapnutí vypínače je ukončen okamžitě poté, co je funkcí AR přijata informace, že vypínač je zapnut.

Zapnutí vypínače

Po uplynutí času beznapěťové pauzy bude funkcí AR vyslán povel pro opětné zapnutí na vypínač (Close CB Command). Opětné zapnutí může být blokováno prostřednictvím binárního vstupu (CB Close Inhibit). Externí blokování opětného zapnutí prostřednictvím vstupního binárního signálu je navoleno přepínačovou skupinou SGB.

Je-li opětné zapnutí blokováno, nebo pokud vypínač není zapnut před uplynutím nastaveného zapínacího času vypínače, zůstává vypínač vypnutý a funkcí AR bude generován signál o selhání opětného zapnutí vypínače (CB Reclosing Failed).

Opětné zapnutí je blokováno a současně je také generován signál o selhání opětného zapnutí vypínače (CB Reclosing Failed) v případě, je-li v okamžiku zapínání vypínače aktivní signál aktivace funkce AR. To znamená, že v okamžiku, kdy proces opětného zapnutí začíná, není porucha likvidována.

Délka povelu pro opětné zapnutí (tj. doba trvání povelu) je seřiditelná (CB closing time). Proces opětného zapnutí vypínače je ukončen okamžitě poté, co je funkcí AR přijata informace, že vypínač je zapnut, nebo v okamžiku, je-li vypínač opět vypnut ochranou.

Blokování ochranných stupňů

V některých aplikacích, jako například v aplikaci "šetřící pojistky" (viz část "Rychlé vypnutí a aktivace cyklu 1 při použití dvou ochranných stupňů"), je cílem dosáhnout rychlého vypnutí a aktivace cyklu 1 v kombinaci se zpožděným vypnutím a aktivací cyklu 2 a cyklu 3. Jsou-li tedy v této aplikaci použity dva ochranné stupně, tj. jeden rychlý a druhý zpožděný, je nutné rychlý stupeň nastavit tak, aby byl během cyklu 2 a cyklu 3 blokován funkcí AR.

Ochranné stupně lze nastavit tak, že jsou blokovány při cyklu 1, a/nebo při cyklu 2 a cyklu 3. Volba blokování je provedena přepínačovou skupinou SG2 (viz Tabulka 4.1.4.10-11).

Výstražný signál definitivního vypnutí

Po neúspěšné sekvenci opětného zapnutí, tj. v situaci, kdy již další cykly opětného zapnutí nejsou povoleny a přitom porucha v síti nebyla zlikvidována, vypínač je vypnut a neprobíhá žádný cyklus opětného zapnutí, bude funkce AR generovat výstražný signál definitivního vypnutí. Výstražný signál definitivního vypnutí bude také generován v případě, jestliže je vypínač vypnut ochranou v době, kdy je funkce AR blokována.

Upozornění!

Výstražný signál definitivního vypnutí je aktivní po dobu 1 sekundy.

Upozornění!

Výstražný signál definitivního vypnutí není generován, je-li funkce AR vyřazena z provozu.

Indikace zablokování funkce automatického opětného zapnutí

Signál indikace zablokování funkce automatického opětného zapnutí signalizuje, zda je funkce AR připravena pro aktivaci cyklu opětného zapnutí. Funkce AR bude zablokována v kterékoli z následujících situací:

- Jestliže funkce AR generuje výstražný signál definitivního vypnutí.
- Je-li funkce AR blokována.
- Jestliže došlo k selhání zapnutí vypínače.
- Je-li detekováno ruční zapnutí vypínače.

Signál indikace zablokování funkce automatického opětného zapnutí bude resetován a funkce AR bude připravena pro aktivaci cyklu opětného zapnutí po uplynutí času zotavení (Reclaim time). Nastavený čas zotavení je spuštěn v okamžiku, kdy je resetován výstražný signál definitivního vypnutí, signál blokování funkce AR nebo signál indikace selhání opětného zapnutí vypínače (CB Reclosing Failed), případně je-li zapnut vypínač. Spuštění času zotavení je závislé na příčině blokování funkce AR.

4.1.4.9. Závislé charakteristiky s minimálním nezávislým časem

U stupně s nižším rozsahem seřiditelnosti, jak u nadproudové ochrany, tak i u zemní ochrany, je možné navolit závislou charakteristiku s minimálním nezávislým časem (IDMT). U charakteristiky IDMT je vypínací čas závislý na hodnotě proudu: Čím vyšší je hodnota proudu, tím kratší je vypínací čas.

Ochrana REF 610 nabízí osm charakteristik IDMT, z nichž čtyři splňují požadavky normy IEC 60255-3 a tři splňují požadavky normy IEEE C37.112. Jedna speciální charakteristika je navržena podle běžné praxe firmy ABB a je označena jako charakteristika typu RI.

Charakteristiky závislosti čas/proud je možné navolit prostřednictvím systému ovládání HMI, nebo prostřednictvím sběrnice SPA následujícím způsobem:

Tabulka 4.1.4.9-1 Nastavení charakteristik závislosti čas/proud

Hodnota	Charakteristika závislosti čas/proud
0	Nezávislá časová charakteristika
1	IEC – Extrémně závislá charakteristika
2	IEC – Velmi závislá charakteristika
3	IEC – Normálně závislá charakteristika
4	IEC – Dlouhodobě závislá charakteristika
5	Charakteristika typu RI
6	IEEE – Extrémně závislá charakteristika
7	IEEE – Velmi závislá charakteristika
8	IEEE – Mírně závislá charakteristika

Charakteristiky IDMT podle normy IEC 60255-3

U ochrany REF 610 jsou k dispozici čtyři skupiny charakteristik závislosti čas/proud, které splňují požadavky normy IEC 60255-3: Normálně závislá charakteristika, velmi závislá charakteristika, extrémně závislá charakteristika a dlouhodobě závislá charakteristika. Vztah mezi proudem a časem je vyjádřen následující rovnicí:

$$t[s] = \left(\frac{\beta}{\left(\frac{I}{I_0}\right)^\alpha - 1} \right) \times k$$

kde

t = vypínací čas

I = hodnota fázového proudu (nebo zemního proudu)

k (nebo k₀) = násobící časový faktor

I₀ (nebo I_{0>}) = nastavená hodnota popudového proudu

Upozornění!

Skutečný vypínací čas ochrany (viz Obr. 4.1.4.9.-1 ... Obr. 4.1.4.9.-4) je prodloužen o přídavný čas filtru, čas detekce a o čas působení výstupního vypínacího relé (výstupního vypínacího kontaktu). Jestliže je vypínací čas ochrany počítán podle výše uvedeného vztahu, musí být k vypočtenému výsledku připočtena hodnota přibližně 30 ms.

Tabulka 4.1.4.9-2 Hodnoty konstant α a β

Skupina charakteristik závislosti čas/proud	α	β
Normálně závislá charakteristika	0.02	0.14
Velmi závislá charakteristika	1.0	13.5
Extrémně závislá charakteristika	2.0	80.0
Dlouhodobě závislá charakteristika	1.0	120

Pro normálně závislou, velmi závislou nebo extrémně závislou charakteristiku je normou definován normální proudový rozsah jako 2...20-ti násobek nastavené popudové hodnoty. U ochrany musí dojít k popudu dříve, než proud překročí 1,3 násobek nastavené popudové hodnoty proudu. U dlouhodobě závislé charakteristiky je normální proudový rozsah specifikován jako 2...7 násobek nastavené popudové hodnoty a u ochrany musí dojít k popudu dříve, než proud překročí 1,1 násobek nastavené popudové hodnoty.

Tabulka 4.1.4.9-3 Tolerance vypínacích časů specifikované normami ¹⁾

$I/I > ^{2)}$	Normálně závislá charakteristika	Velmi závislá charakteristika	Extrémně závislá charakteristika	Dlouhodobě závislá charakteristika
2	2,22E	2,34E	2,44E	2,34E
5	1,13E	1,26E	1,48E	1,26E
7	–	–	–	1,00E
10	1,01E	1,01E	1,02E	–
20	1,00E	1,00E	1,00E	–

¹⁾ E=přesnost v procentech; – =není specifikováno

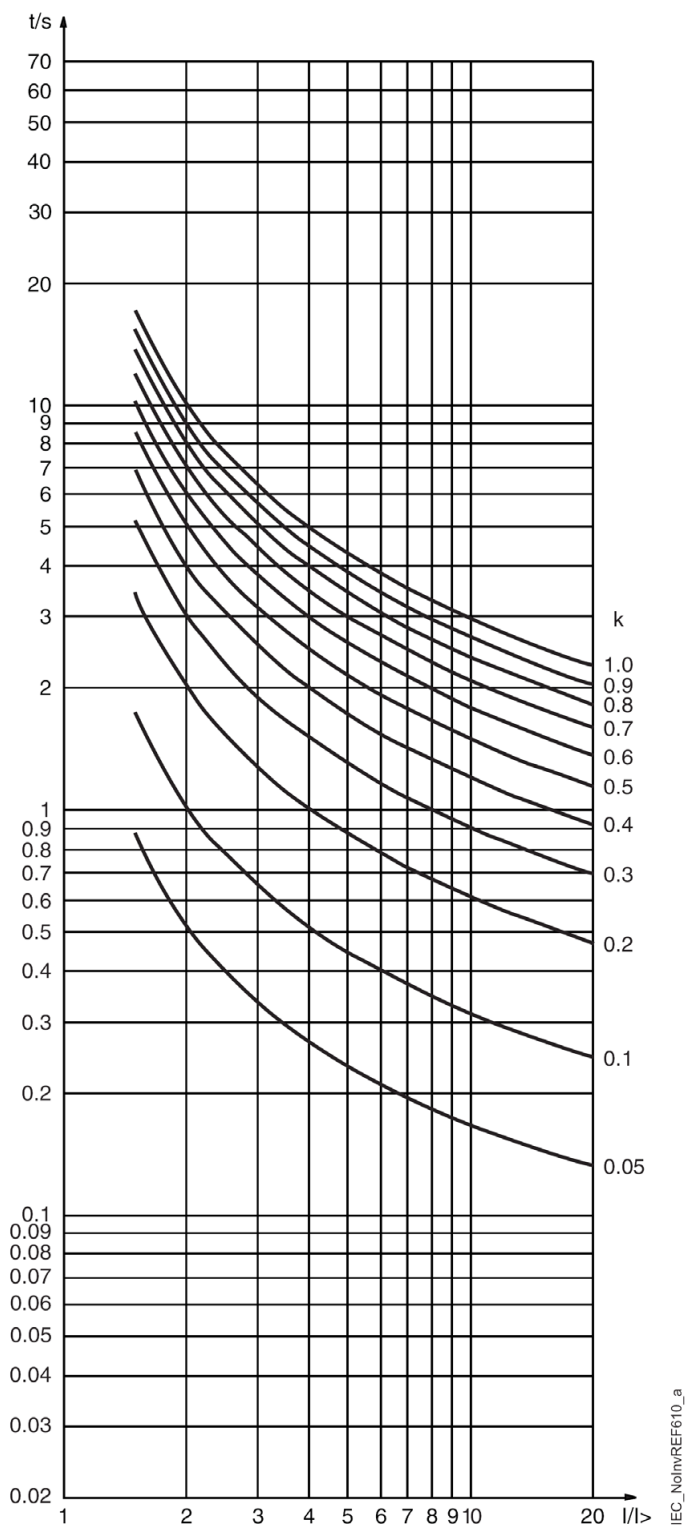
²⁾ Nebo $I_0/I_0 >$

V normálním proudovém rozsahu splňují závisle zpožděné stupně požadavky na tolerance v třídě 5 při všech stupních časové závislosti.

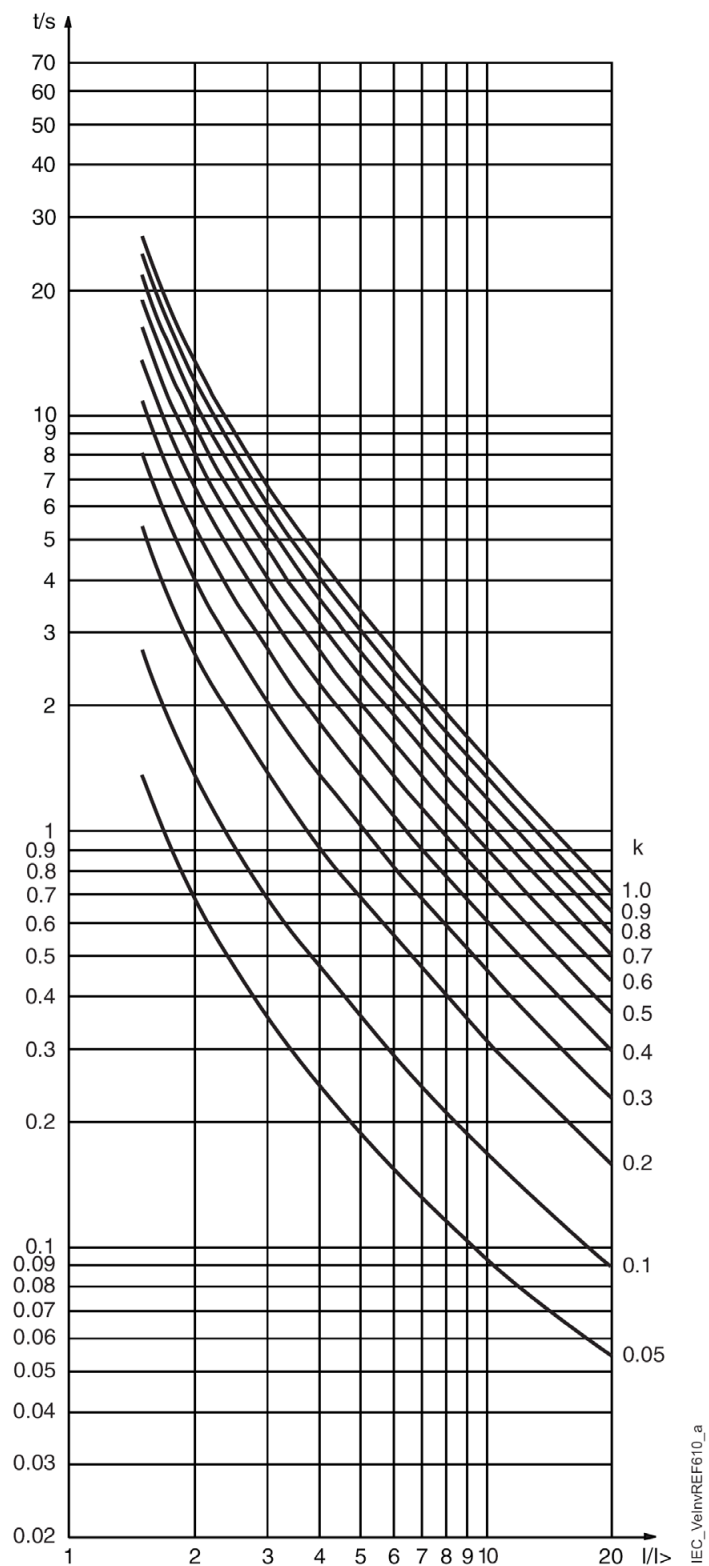
Skupiny charakteristik závislosti čas/proud podle normy IEC jsou zobrazeny na Obr. 4.1.4.9.-1 až Obr. 4.1.4.9.-4.

Upozornění!

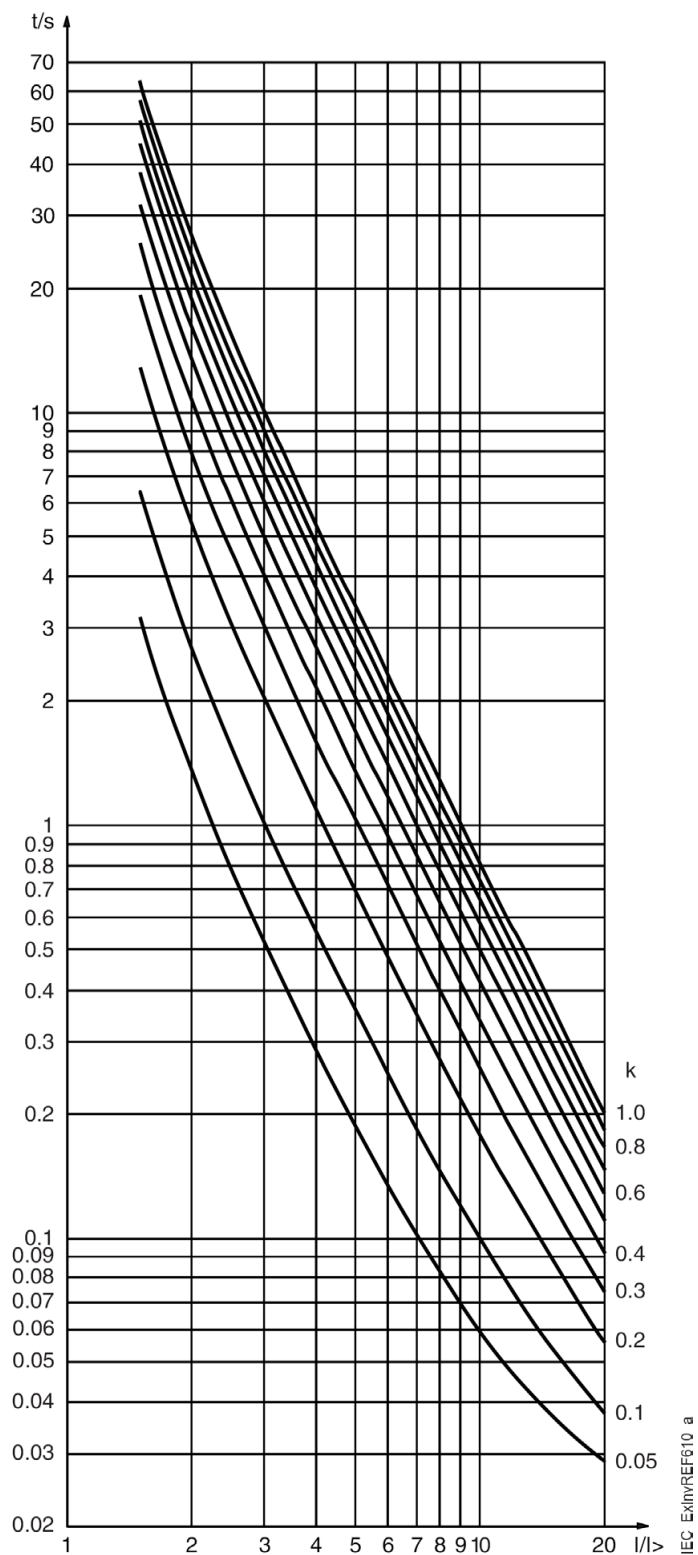
Pokud je poměr mezi proudem a nastavenou popudovou hodnotou vyšší než 20, bude vypínací čas stejný jako pro poměr 20.



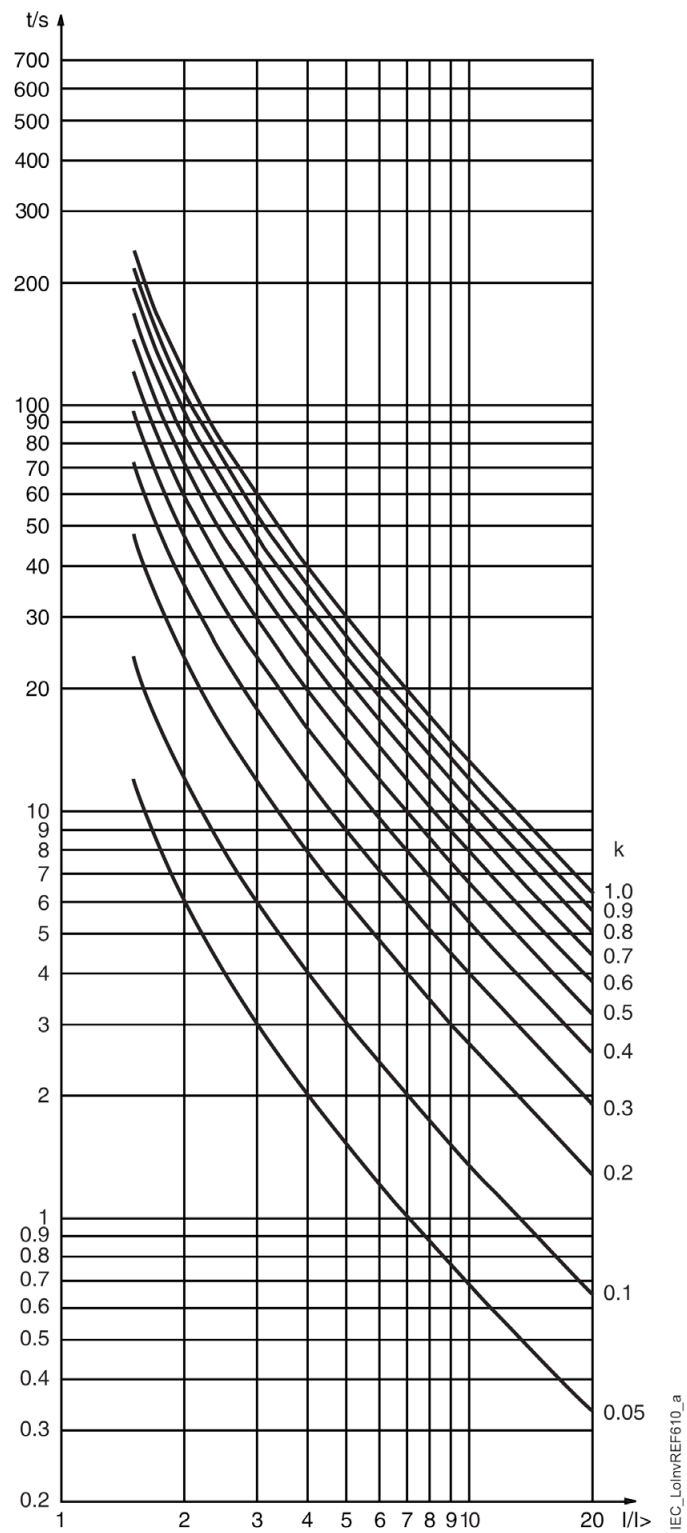
Obr. 4.1.4.9.-1 Normálně závislé časové charakteristiky



Obr. 4.1.4.9.-2 Velmi závislé časové charakteristiky



Obr. 4.1.4.9.-3 Extrémně závislé časové charakteristiky



Obr. 4.1.4.9.-4 Dlouhodobě závislé časové charakteristiky

Charakteristiky IDMT podle normy IEEE C37.112

U ochrany REF 610 jsou k dispozici tři skupiny charakteristik závislosti čas/proud, které splňují požadavky normy IEEE C37.112: Extrémně závislá charakteristika, velmi závislá charakteristika a mírně závislá charakteristika. Vztah mezi proudem a časem je vyjádřen následující rovnicí:

$$t[s] = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I_0}\right)^P - 1} + B \right) \times n$$

kde

t = vypínací čas

I = hodnota fázového proudu (nebo zemního proudu)

n (nebo n_0) = násobící faktor

I_0 (nebo $I_{0>}$) = nastavená hodnota popudového proudu

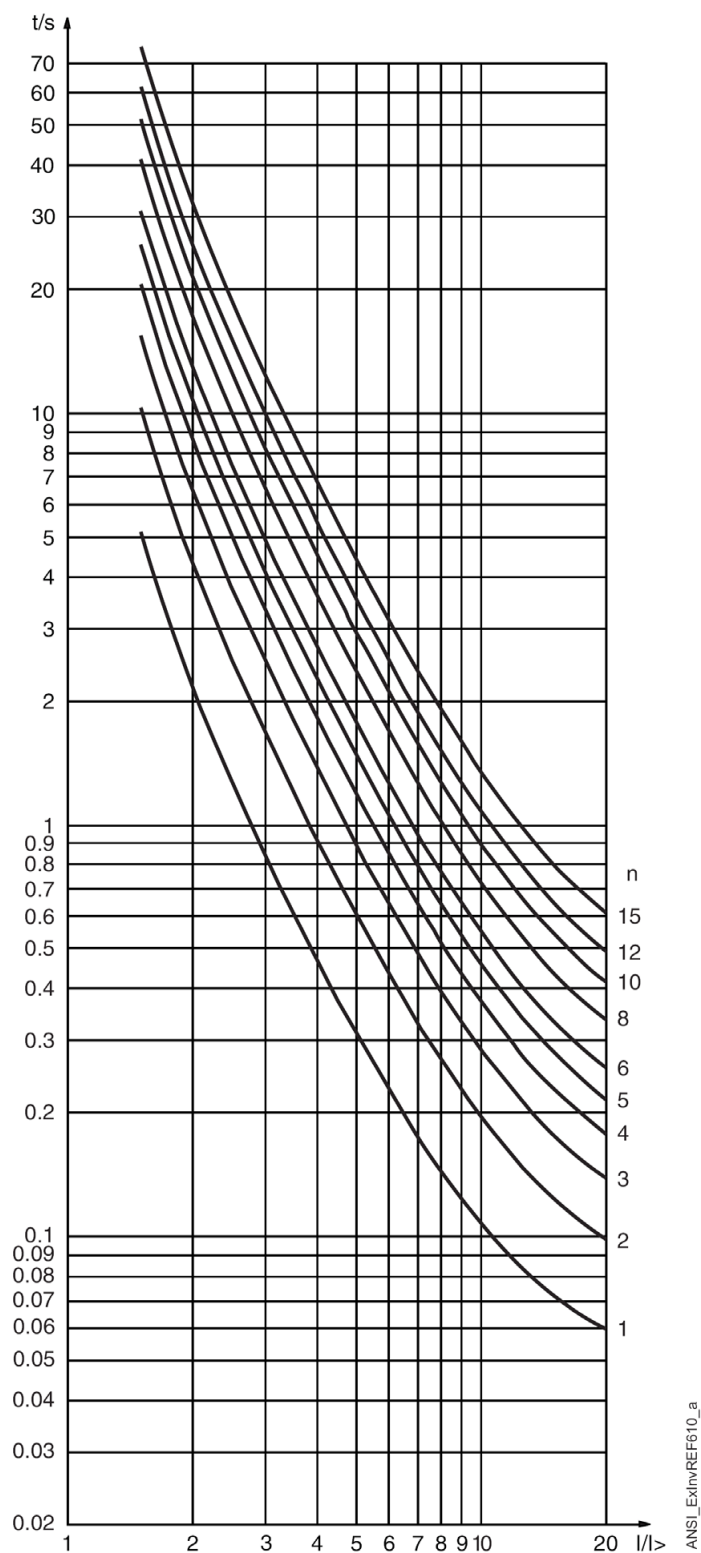
Upozornění!

Skutečný vypínací čas ochrany (viz Obr. 4.1.4.9.-5 ... Obr. 4.1.4.9.-7) je prodloužen o přídavný čas filtru, čas detekce a o čas působení výstupního vypínacího relé (výstupního vypínacího kontaktu). Jestliže je vypínací čas ochrany počítán podle výše uvedeného vztahu, musí být k vypočtenému výsledku připočtena hodnota přibližně 30 ms.

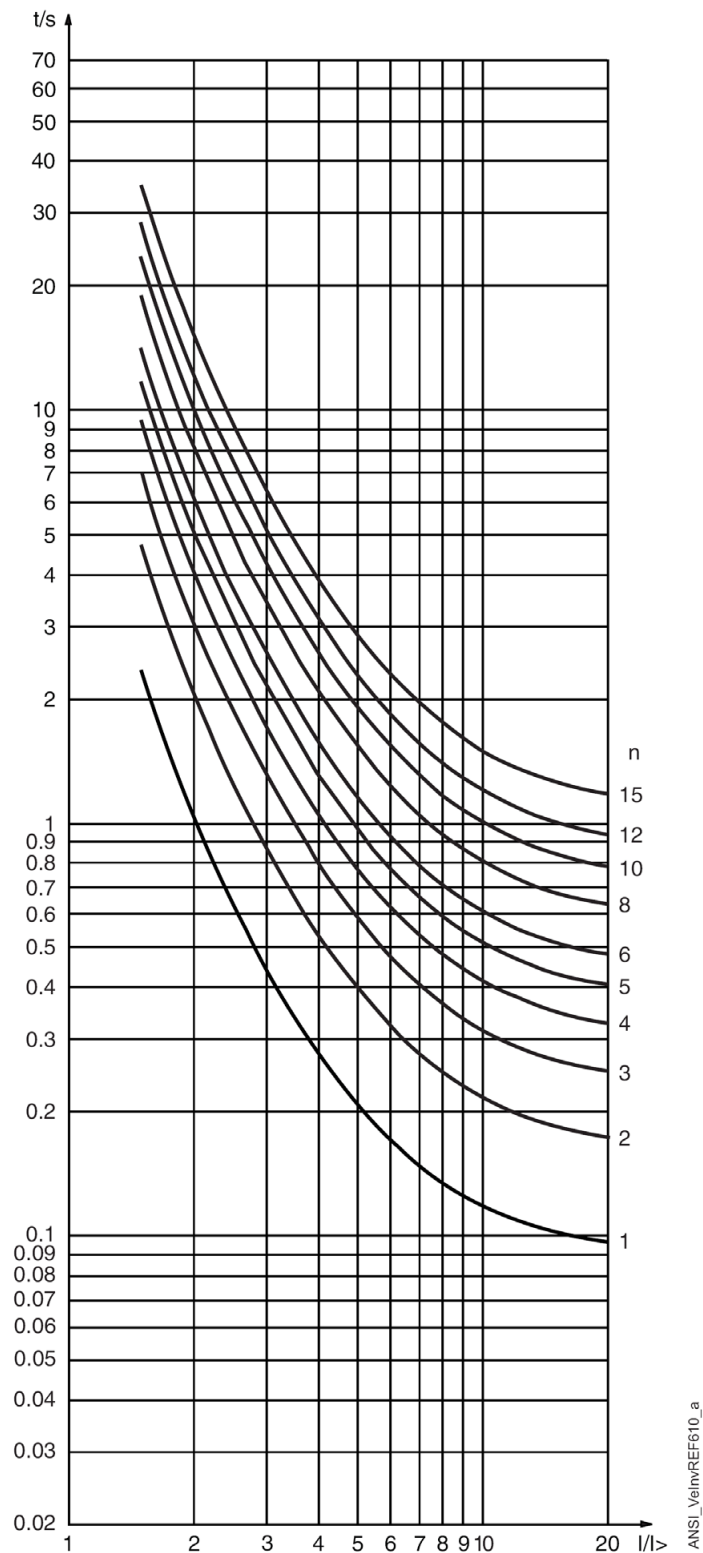
Tabulka 4.1.4.9-4 Hodnoty konstant A, B a P

Skupina charakteristik závislosti čas/proud	A	B	B
Extrémně závislá charakteristika	6.407	0.025	2.0
Velmi závislá charakteristika	2.855	0.0712	2.0
Mírně závislá charakteristika	0.0086	0.0185	0.02

Skupiny charakteristik závislosti čas/proud podle normy IEEE jsou zobrazeny na Obr. 4.1.4.9.-5 až Obr. 4.1.4.9.-7.

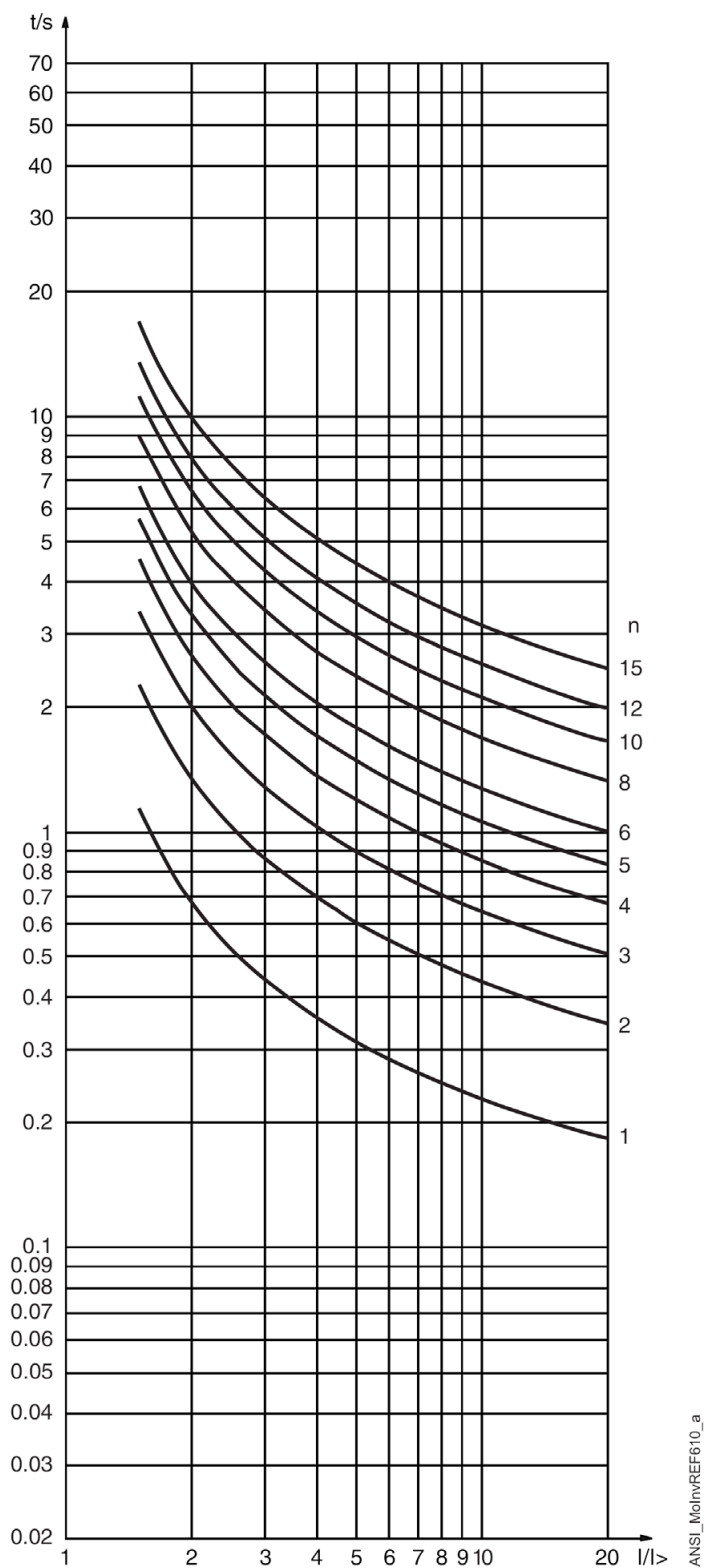


Obr. 4.1.4.9.-5 Extrémně závislé časové charakteristiky



Obr. 4.1.4.9.-6

Velmi závislé časové charakteristiky



Obr. 4.1.4.9.-7 Mírně závislé časové charakteristiky

Charakteristika typu RI

Charakteristika typu RI je speciální charakteristika, která je používána hlavně pro časové odstupňování v systémech s elektromechanickými ochranami. Vztah mezi proudem a časem je vyjádřen následující rovnicí:

$$t[s] = \frac{k}{0.339 - 0.236 \times \frac{I_{>}}{I}}$$

kde

t = vypínací čas

I = hodnota fázového proudu (nebo zemního proudu)

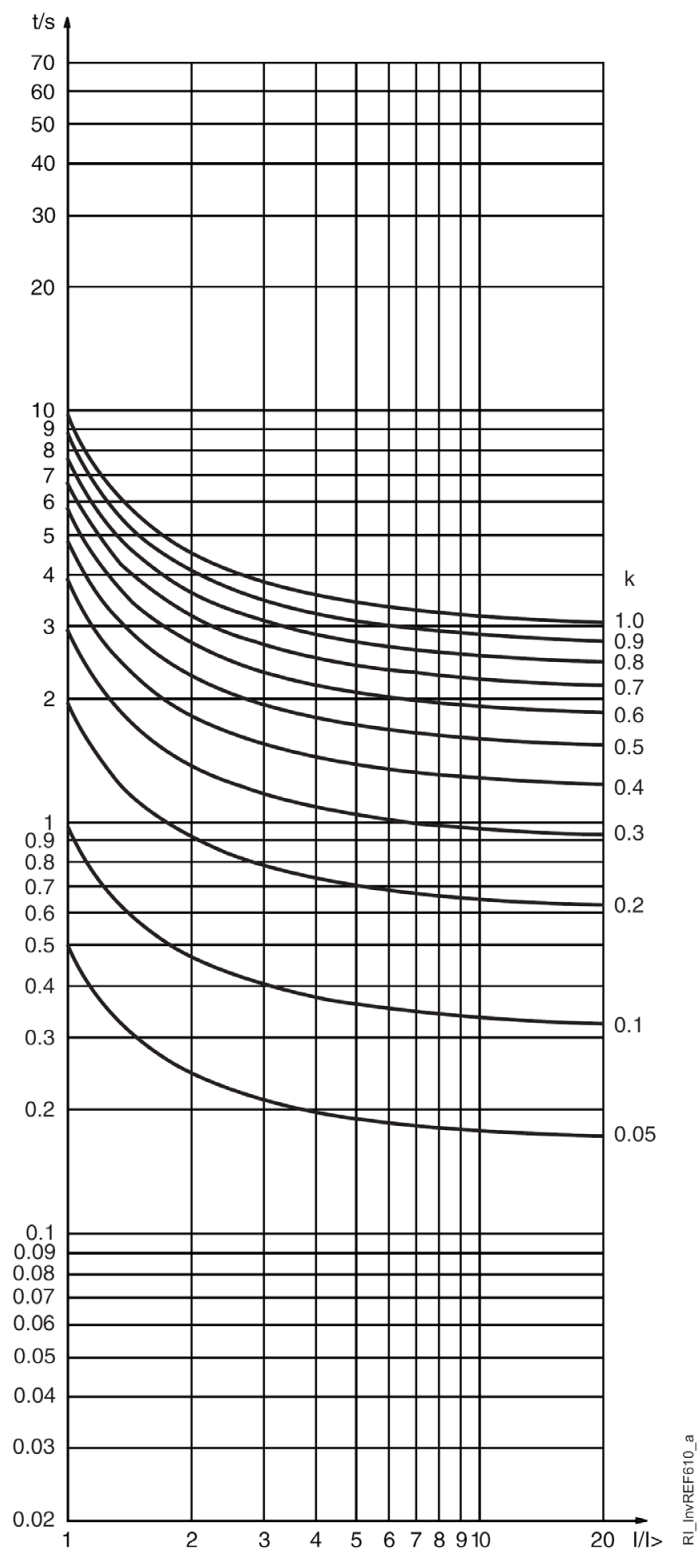
k (nebo k₀) = násobící časový faktor

I_> (nebo I_{0>}) = nastavená hodnota popudového proudu

Upozornění!

Skutečný vypínací čas ochrany (viz Obr. 4.1.4.9.-8) je prodloužen o přídavný čas filtru, čas detekce a o čas působení výstupního vypínacího relé (výstupního vypínacího kontaktu). Jestliže je vypínací čas ochrany počítán podle výše uvedeného vztahu, musí být k vypočtenému výsledku připočtena hodnota přibližně 30 ms.

Charakteristika typu RI je zobrazena na Obr. 4.1.4.9.-8.



Obr. 4.1.4.9.-8 Charakteristika typu RI

4.1.4.10. Nastavení

U ochrany jsou k dispozici dvě alternativní skupiny nastavení. První skupina nastavení (Setting Group 1) a druhá skupina nastavení (Setting Group 2). Kterákoli z těchto skupin nastavení může být použita jako aktuálně aktivní, ale v daném okamžiku vždy pouze jedna skupina. Obě skupiny mají své vlastní registry. Přepnutím mezi těmito skupinami je možné v daném okamžiku provést změnu skupiny nastavení. Toto přepnutí je možné uskutečnit následujícími způsoby:

- prostřednictvím systému ovládání HMI
- zadáním SPA parametru V150 prostřednictvím sériové komunikace
- prostřednictvím binárního vstupu

Upozornění!

Přepnutí mezi skupinami nastavení prostřednictvím binárního vstupu má vyšší prioritu než přepnutí prostřednictvím systému ovládání HMI nebo přepnutí parametrem V 150.

Nastavené hodnoty je možné měnit prostřednictvím systému ovládání HMI, nebo pomocí osobního počítače (PC), který je vybaven programem pro nastavení ochrany "Relay Setting Tool".

Předtím, než je ochrana připojena k systému, musí být ověřeno, že ochrana je správně nastavena. Pokud o nastavení ochrany existují jakékoli pochybnosti, musí být nastavené hodnoty při rozpojeném vypínacím obvodu z ochrany načteny, nebo musí být nastavení odzkoušeno proudovou injektáží. Další informace jsou uvedeny v části "Kontrolní seznamy nastavených parametrů".

Tabulka 4.1.4.10-1 Nastavené hodnoty

Nastavený parametr	Popis parametru	Rozsah nastavení	Standardní nastavení
$I>/I_n$	Popudová hodnota stupně $I>$	$0.30 \dots 5.00 \times I_n$	$0.30 \times I_n$
$t>$	Vypínací čas stupně $I>$	$0.05 \dots 300 \text{ s}$	0.05 s
IDMT $I>$	Charakteristika závislosti čas/proud stupně $I>$	$0 \dots 8$	0
k	Násobící časový faktor "k"	$0.05 \dots 1.00$	0.05
n	Násobící časový faktor "n"	$1.0 \dots 15.0$	1.0
$t_r>$	Čas resetu stupně $I>$	$0.05 \dots 2.50 \text{ s}$	0.05 s
$I>>/I_n$	Popudová hodnota stupně $I>>$	$0.50 \dots 35.0 \times I_n$	$0.50 \times I_n$
$t>>$	Vypínací čas stupně $I>>$	$0.04 \dots 300 \text{ s}$	0.04 s
$I>>>/I_n$	Popudová hodnota stupně $I>>>$	$0.50 \dots 35.0 \times I_n$	$0.50 \times I_n$
$t>>>$	Vypínací čas stupně $I>>>$	$0.04 \dots 30.0 \text{ s}$	0.04 s
$I_0>/I_n$	Popudová hodnota stupně $I_0>$	$1.0 \dots 100 \% I_n$	$1.0 \% I_n$
$t_0>$	Vypínací čas stupně $t_0>$	$0.05 \dots 300 \text{ s}$	0.05 s
IDMT $I_0>$	Charakteristika závislosti čas/proud stupně $I_0>$	$0 \dots 8$	0
k_0	Násobící časový faktor "k ₀ "	$0.05 \dots 1.00$	0.05
n_0	Násobící časový faktor "n ₀ "	$1.0 \dots 15.0$	1.0
$t_{r0}>$	Čas resetu stupně $I_0>$	$0.05 \dots 2.50 \text{ s}$	0.05 s
$I_0>>/I_n$	Popudová hodnota stupně $I_0>>$	$5.0 \dots 400 \% I_n$	$5.0 \% I_n$
$t_0>>$	Vypínací čas stupně $t_0>>$	$0.05 \dots 300 \text{ s}$	0.05 s
$\Delta I>$	Popudová hodnota stupně $\Delta I>$	$10 \dots 100 \%$	100%
$t_{\Delta}>$	Vypínací čas stupně $t_{\Delta}>$	$1 \dots 300 \text{ s}$	60 s
I_{θ}	Proud při plném zatížení	$0.30 \dots 1,50 \times I_n$	$0.30 \times I_n$
τ	Časová konstanta stupně $\theta>$	$1 \dots 200 \text{ min.}$	1 min.

Tabulka 4.1.4.10-1 Nastavené hodnoty

Nastavený parametr	Popis parametru	Rozsah nastavení	Standardní nastavení
$\theta_a >$	Výstražná úroveň stupně $\theta >$	50...100 % $\theta_t >$	95 % $\theta_t >$
CBFP	Vypínací čas ochrany při selhání vypínače (CBFP)	0.10...60.0 s	0.10 s
0 → 1	Počet cyklů automatického opětovného zapnutí (AR)	0=AR nepoužito 1=cyklus 1 2=cykly 1 a 2 3=cykly 1, 2 a 3	0
$Arcl >$	Proudový limit $Arcl >$ stupně ARC	0.50...35.0 x I_n	2.50 x I_n
$Arcl_0 >$	Proudový limit $Arcl_0 >$ stupně ARC	5.0...400 % I_n	20 % I_n

Přepínačové skupiny a parametrové masky

Nastavení ochrany a funkce navolené přepínači přepínačových skupin SG_ je možné měnit. Přepínačové skupiny nejsou skutečné přepínače HW vybavení ochrany, ale jedná se o SW vytvořené bloky.

Kontrolní součet nastavení přepínačů slouží k ověření, že tyto přepínače jsou správně nastaveny. Na následujícím obrázku je uveden příklad ručního výpočtu kontrolního součtu.

Číslo přepínače	Pozice		Váhový faktor		Hodnota
1	1	x	1	=	1
2	0	x	2	=	0
3	1	x	4	=	4
4	0	x	8	=	0
5	1	x	16	=	16
6	0	x	32	=	0
7	1	x	64	=	64
8	0	x	128	=	0
9	1	x	256	=	256
10	0	x	512	=	0
11	1	x	1024	=	1024
12	0	x	2048	=	0
13	1	x	4096	=	4096
14	0	x	8192	=	0
15	1	x	16384	=	16384
16	0	x	32768	=	0
17	1	x	65536	=	65536
18	0	x	131072	=	0
19	1	x	262144	=	262144
20	0	x	524288	=	0
21	1	x	1048576	=	1048576
22	0	x	2097152	=	0
23	1	x	4194304	=	4194304
kontrolní součet			SG_Σ	=	5505024

Obr. 4.1.4.10.-1 Příklad výpočtu kontrolního součtu přepínačů přepínačové skupiny SG_

Je-li kontrolní součet vypočten podle výše uvedeného příkladu a výsledek souhlasí s hodnotou kontrolního součtu v ochraně, jsou přepínače v přepínačové skupině správně nastaveny.

Standardní nastavení přepínačů z výroby a odpovídající kontrolní součty jsou prezentovány v následujících tabulkách.

Přepínačové skupiny SGF1...SGF5

Pro konfiguraci požadovaných funkcí jsou přepínačové skupiny SGF1...SGF5 použity následujícím způsobem:

Tabulka 4.1.4.10-2 Přepínačová skupina SGF1

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SGF1/1 SGF1/2 SGF1/3	Volba přídržné funkce u výstupu PO1 Volba přídržné funkce u výstupu PO2 Volba přídržné funkce u výstupu PO3 <ul style="list-style-type: none"> • Je-li přepínač v pozici 0 a vstupní měřený signál, který aktivoval vypnutí, klesne pod nastavenou popudovou hodnotu, výstupní kontakt se vrací do výchozího stavu. • Je-li přepínač v pozici 1, zůstává výstupní kontakt aktivovaný i přesto, že vstupní měřený signál, který aktivoval vypnutí, klesne pod nastavenou popudovou hodnotu. Výstupní kontakt s aktivovanou přídržnou funkcí je možné deaktivovat (resetovat) buď prostřednictvím systému ovládání HMI, binárním vstupem nebo povelům po sériové sběrnici.	0 0 0
SGF1/4	Minimální délka impulsu u signalizačních výstupů SO1, SO2 a u přídatných výstupů SO3, SO4 a SO5 je <ul style="list-style-type: none"> • 0=80 ms • 1=40 ms 	0
SGF1/5	Minimální délka impulsu u výkonových výstupů PO1, PO2 a PO3 je <ul style="list-style-type: none"> • 0=80 ms • 1=40 ms Upozornění! Přídržná funkce navolená u výstupů PO1, PO2 a PO3 tuto časovou funkci překlenuje.	0
SGF1/6	Ochrana při selhání vypínače CBFP <ul style="list-style-type: none"> • 0=Ochrana CBFP není použita. • 1=Signálem na výstupu PO1 je aktivován časový člen, který generuje zpožděný signál na výstupu PO2 za předpokladu, že porucha není eliminována dříve, než uplyne vypínací čas ochrany CBFP. 	0
SGF1/7	Funkce blokování vypnutí <ul style="list-style-type: none"> • Je-li přepínač v pozici 0, není blokovácí funkce použita. • Je-li přepínač v pozici 1, je blokovácí funkce použita. Pro tuto funkci je vyhrazen výstup PO3. 	0
SGF1/8	Výstraha aktivovaná externí poruchou <ul style="list-style-type: none"> • Je-li přepínač v pozici 1, je k výstupu SO2 přiřazen výstražný signál funkce kontroly vypínacího obvodu, nebo signál generovaný v případě, že na vstupech senzorů světla je trvale aktivní signál detekovaného světla. 	0
ΣSGF1		0

Tabulka 4.1.4.10-3 Přepínačová skupina SGF2

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SGF2/1	Provozní režim indikace popudu u stupně I>	0
SGF2/2	Provozní režim indikace popudu u stupně I>>	0
SGF2/3	Provozní režim indikace popudu u stupně I>>>	0
SGF2/4	Provozní režim indikace popudu u stupně I ₀ >	0
SGF2/5	Provozní režim indikace popudu u stupně I ₀ >>	0
SGF2/6	Provozní režim indikace popudu u stupně ΔI>	0
SGF2/7	Provozní režim indikace výstrahy/alarmu u stupně θ>	0
	<ul style="list-style-type: none"> • 0=Indikace popudu je automaticky zrušena (resetována) v okamžiku, kdy porucha zmizí. • 1=Indikace s přídržnou funkcí. Indikace popudu zůstává aktivní i přesto, že porucha zmizela. 	
ΣSGF2		0

Tabulka 4.1.4.10-4 Přepínačová skupina SGF3

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SGF3/1	Blokování stupně I>>	0
SGF3/2	Blokování stupně I>>>	0
SGF3/3	Blokování stupně I ₀ >>	0
SGF3/4	Blokování stupně ΔI>	1
SGF3/5	Blokování stupně θ>	1
SGF3/6	Blokování stupně ARC	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Je-li přepínač v pozici 1, je stupeň blokován. 	
SGF3/7	Blokování signalizačního výstupu detekovaného světla	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Je-li přepínač v pozici 1, je výstup blokován. 	
ΣSGF3		120

Tabulka 4.1.4.10-5 Přepínačová skupina SGF4

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SGF4/1	Automatické zdvojnásobení popudové hodnoty u stupně I>>	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Je-li přepínač v pozici 1, bude nastavená popudová hodnota stupně při zapínacím procesu (při rozběhu) automaticky zdvojena. 	
SGF4/2	Časově závislé vypínání (působení) stupně I> je blokováno popudem stupně I>>	0
SGF4/3	Časově závislé vypínání (působení) stupně I> je blokováno popudem stupně I>>>	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Je-li přepínač v pozici 1, je časově závislé vypínání blokováno. 	
SGF4/4	Automatické zdvojnásobení popudové hodnoty u stupně I ₀ >>	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Je-li přepínač v pozici 1, bude nastavená popudová hodnota stupně při zapínacím procesu (při rozběhu) automaticky zdvojena. 	
SGF4/5	Časově závislé vypínání (působení) stupně I ₀ > je blokováno popudem stupně I ₀ >>	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Je-li přepínač v pozici 1, je časově závislé vypínání blokováno. 	

Tabulka 4.1.4.10-5 Přepínačová skupina SGF4

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SGF4/6	Provozní režim signalizačního výstupu detekovaného světla • Je-li přepínač v pozici 1, bude výstup signálu detekovaného světla blokován vypínacím signálem stupně ARC.	0
ΣSGF4		0

Tabulka 4.1.4.10-6 Přepínačová skupina SGF5

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SGF5/1	Volba přídržné funkce u programovatelné svítivé diody LED1	0
SGF5/2	Volba přídržné funkce u programovatelné svítivé diody LED2	0
SGF5/3	Volba přídržné funkce u programovatelné svítivé diody LED3	0
SGF5/4	Volba přídržné funkce u programovatelné svítivé diody LED4	0
SGF5/5	Volba přídržné funkce u programovatelné svítivé diody LED5	0
SGF5/6	Volba přídržné funkce u programovatelné svítivé diody LED6	0
SGF5/7	Volba přídržné funkce u programovatelné svítivé diody LED7	0
SGF5/8	Volba přídržné funkce u programovatelné svítivé diody LED8 • Je-li přepínač v pozici 0 a signál přiřazený k příslušné LED diodě je resetován, bude indikace programovatelnou LED diodou zrušena. • Je-li přepínač v pozici 1, zůstává programovatelná LED dioda svítit i přesto, že signál přiřazený k příslušné LED diodě byl resetován. Indikaci s přídržnou funkcí (indikaci programovatelnou LED diodou) lze vymazat/zrušit buď prostřednictvím systému ovládání HMI, binárním vstupem nebo povelům po sériové sběrnici.	0
ΣSGF5		0

Přepínačové skupiny SGB1...SGB5

Signál binárního vstupu DI1 je přiřazen k níže uvedeným funkcím prostřednictvím přepínačů přepínačové skupiny SGB1, signál vstupu DI2 je přiřazen přepínači skupiny SGB2, atd.

Tabulka 4.1.4.10-7 Přepínačové skupiny SGB1...SGB5

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SGB1...5/1	• 0=Indikace nejsou vstupním binárním signálem vymazány/zrušeny. • 1=Indikace jsou vstupním binárním signálem vymazány/zrušeny.	0
SGB1...5/2	• 0=Indikace nejsou vstupním binárním signálem vymazány/zrušeny a výstupní kontakty s přídržnou funkcí nejsou resetovány. • 1=Indikace jsou vstupním binárním signálem vymazány/zrušeny a výstupní kontakty s přídržnou funkcí jsou resetovány.	0
SGB1...5/3	• 0=Indikace a v paměti uložené hodnoty nejsou vstupním binárním signálem vymazány/zrušeny a výstupní kontakty s přídržnou funkcí nejsou resetovány. • 1=Indikace a v paměti uložené hodnoty jsou vstupním binárním signálem vymazány/zrušeny a výstupní kontakty s přídržnou funkcí jsou resetovány.	0

Tabulka 4.1.4.10-7 Přepínačové skupiny SGB1...SGB5

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SGB1...5/4	Přepnutí mezi 1. a 2. skupinou nastavení pomocí binárního vstupu <ul style="list-style-type: none"> 0=Aktuální skupinu nastavení není možné binárním vstupem změnit. 1=Aktuální skupinu nastavení je možné binárním vstupem změnit. Je-li binární vstup aktivní, bude aktivována 2. skupina nastavení. Jestliže je vstup neaktivní, bude aktivována 1. skupina nastavení. Upozornění! Je-li přepínač SGB1...5/4 nastaven do pozice 1, je důležité, aby tento přepínač měl stejné nastavení v obou skupinách.	0
SGB1...5/5	Časová synchronizace vstupním binárním signálem	0
SGB1...5/6	Externí vypnutí vstupním binárním signálem	0
SGB1...5/7	Externí spuštění ochrany při selhání vypínače vstupním bin. signálem	0
SGB1...5/8	Externí spuštění blokovací funkce vstupním bin. signálem (bl. při vypnutí)	0
SGB1...5/9	Externí signalizace záblesku (oblouku) vstupním binárním signálem	0
SGB1...5/10	Reset blokovací funkce vstupním binárním signálem (blok. při vypnutí)	0
SGB1...5/11	Blokování vypínání stupně I> vstupním binárním signálem	0
SGB1...5/12	Blokování vypínání stupně I>> vstupním binárním signálem	0
SGB1...5/13	Blokování vypínání stupně I ₀ > vstupním binárním signálem	0
SGB1...5/14	Blokování vypínání stupně I ₀ >> vstupním binárním signálem	0
SGB1...5/15	Blokování vypínání stupně ΔI> vstupním binárním signálem	0
SGB1...5/16	Externí blokování funkce automatického opětného zapnutí (AR) vstupním binárním signálem	0
SGB1...5/17	Externí blokování opětného zapnutí vypínače vstupním bin. signálem	0
SGB1...5/18	Poloha vypínače "Vypnuto"	0
SGB1...5/19	Poloha vypínače "Zapnuto"	0
SGB1...5/20	Externí aktivace automatického opětného zapnutí vstupním bin. signálem	0
ΣSGB1...5		0

Přepínačové skupiny SGR1...SGR5

Popudové, vypínací a výstražné signály ochranných stupňů, signály z funkce automatického opětného zapnutí a externí vypínací signál jsou přiřazeny k výstupním kontaktům prostřednictvím přepínačů přepínačových skupin SGR1...SGR8. K výstupům PO1...PO3 jsou signály přiřazeny přepínači skupiny SGR1...SGR3 a k výstupům SO1...SO5 přepínači skupin SGR4...SGR8.

Níže uvedenou matici lze použít jako pomůcku pro usnadnění požadované volby. Popudové, vypínací a výstražné signály různých ochranných stupňů, signály z funkce automatického opětného zapnutí a externí vypínací signál jsou kombinovány s požadovanými výstupními kontakty volbou přepínačů v průsečících souřadnic signálových sběrnic. Každý průsečík souřadnic je označen číslem přepínače a odpovídající váhový faktor tohoto přepínače je uveden na pravé straně matice (Weighting factor). Součtem váhových faktorů všech přepínačů navolených ve vertikálním směru je vypočten kontrolní součet (Checksum) celé přepínačové skupiny.

Upozornění!

Signál blokovací funkce aktivované při vypnutí je vždy přiřazen k výstupu PO3.

Upozornění!

Vypínací signál ochrany při selhání vypínače (CBFP) je vždy přiřazen k výstupu PO2.

Upozornění!

Výstražný signál o externí poruše je vždy přiřazen k výstupu SO2.

		PO1	PO2	PO3	SO1	SO2	SO3	SO4	SO5	Weighting factor
SGR1...8/1	>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SGR1...8/2	>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
SGR1...8/3	>>	3	3	3	3	3	3	3	3	4
SGR1...8/4	t>>	4	4	4	4	4	4	4	4	8
SGR1...8/5	>>>	5	5	5	5	5	5	5	5	16
SGR1...8/6	t>>>	6	6	6	6	6	6	6	6	32
SGR1...8/7	I ₀ >	7	7	7	7	7	7	7	7	64
SGR1...8/8	t ₀ >	8	8	8	8	8	8	8	8	128
SGR1...8/9	I ₀ >>	9	9	9	9	9	9	9	9	256
SGR1...8/10	t ₀ >>	10	10	10	10	10	10	10	10	512
SGR1...8/11	Δ >	11	11	11	11	11	11	11	11	1024
SGR1...8/12	Δ >	12	12	12	12	12	12	12	12	2048
SGR1...8/13	θ> Alarm	13	13	13	13	13	13	13	13	4096
SGR1...8/14	θ> Trip	14	14	14	14	14	14	14	14	8192
SGR1...8/15	Ext. Trip	15	15	15	15	15	15	15	15	16384
SGR1...8/16	Open CB Command	16	16	16	16	16	16	16	16	32768
SGR1...8/17	Close CB Command	17	17	17	17	17	17	17	17	65536
SGR1...8/18	Definite Trip Alarm	18	18	18	18	18	18	18	18	131072
SGR1...8/19	CB Reclosing Failed	19	19	19	19	19	19	19	19	262144
SGR1...8/20	Shot Due	20	20	20	20	20	20	20	20	524288
SGR1...8/21	AR Lockout	21	21	21	21	21	21	21	21	1048576
SGR1...8/22	ARC Trip	22	22	22	22	22	22	22	22	2097152
SGR1...8/23	L>	23	23	23	23	23	23	23	23	4194304
	Checksum	ΣSGR1	ΣSGR2	ΣSGR3	ΣSGR4	ΣSGR5	ΣSGR6	ΣSGR7	ΣSGR8	

OutpSignREF610_a

Obr. 4.1.4.10.-2 Matice výstupních signálů

Tabulka 4.1.4.10-8 Přepínačové skupiny SGR1...SGR8

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení		
		SGR1...SGR3	SGR4...SGR5	SGR6...SGR8 ¹⁾
SGR1...8/1	Popudový signál stupně I>	0	1	0
SGR1...8/2	Vypínací signál stupně I>	1	0	0
SGR1...8/3	Popudový signál stupně I>>	0	1	0
SGR1...8/4	Vypínací signál stupně I>>	1	0	0
SGR1...8/5	Popudový signál stupně I>>>	0	1	0
SGR1...8/6	Vypínací signál stupně I>>>	1	0	0
SGR1...8/7	Popudový signál stupně I ₀ >	0	1	0
SGR1...8/8	Vypínací signál stupně I ₀ >	1	0	0
SGR1...8/9	Popudový signál stupně I ₀ >>	0	1	0
SGR1...8/10	Vypínací signál stupně I ₀ >>	1	0	0
SGR1...8/11	Popudový signál stupně ΔI>	0	1	0
SGR1...8/12	Vypínací signál stupně ΔI>	1	0	0
SGR1...8/13	Výstražný signál stupně θ>	0	1	0
SGR1...8/14	Vypínací signál stupně θ>	1	0	0
SGR1...8/15	Externí vypínací signál	0	0	0
SGR1...8/16	Vypínací povel na vypínač z funkce AR	0	0	0
SGR1...8/17	Zapínací povel na vypínač z funkce AR	0	0	0
SGR1...8/18	Výstražný signál definitivního vypnutí z funkce AR	0	0	0
SGR1...8/19	Signál indikace selhání opět. zapnutí vypínače z funkce AR	0	0	0
SGR1...8/20	Signál indikace probíhajícího cyklu z funkce AR	0	0	0
SGR1...8/21	Blokovací signál z funkce AR	0	0	0
SGR1...8/22	Vypínací signál stupně ARC	1	0	0
SGR1...8/23	Výstupní signál indikace detekovaného světla	0	0	0
ΣSGR1...8		2108074	5461	0

¹⁾ Pokud není doplňkový I/O (vstupně/výstupní) modul nainstalován, bude tento stav na LCD displeji indikován čárkovanou čarou, a jestliže je parametr čten prostřednictvím sběrnice SPA, je zobrazena hodnota "9999999".

Přepínačové skupiny SGL1...SGL8

Požadované signály jsou k diodě LED1 přiřazeny prostřednictvím přepínačů přepínačové skupiny SGL1, k diodě LED2 přepínači skupiny SGL2, atd.

Tabulka 4.1.4.10-9 Přepínačové skupiny SGL1...SGL8

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SGL1...8/1	Vypínací signál stupně I>	0
SGL1...8/2	Vypínací signál stupně I>>	0
SGL1...8/3	Vypínací signál stupně I>>>	0
SGL1...8/4	Vypínací signál stupně I ₀ >	0

Tabulka 4.1.4.10-9 Přepínačové skupiny SGL1...SGL8

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SGL1...8/5	Vypínací signál stupně $I_0 >>$	0
SGL1...8/6	Vypínací signál stupně $\Delta I >$	0
SGL1...8/7	Výstražný signál stupně $\theta >$	0
SGL1...8/8	Vypínací signál stupně $\theta >$	0
SGL1...8/9	Blokovací signál (blokování při vypnutí)	0
SGL1...8/10	Výstražný signál definitivního vypnutí z funkce AR	0
SGL1...8/11	Signál indikace probíhajícího cyklu z funkce AR	0
SGL1...8/12	Blokovací signál z funkce AR	0
SGL1...8/13	Poloha vypínače "Vypnuto"	0
SGL1...8/14	Poloha vypínače "Zapnuto"	0
SGL1...8/15	Signál binárního vstupu DI1	0
SGL1...8/16	Signál binárního vstupu DI2	0
SGL1...8/17	Signál binárního vstupu DI3	0
SGL1...8/18	Signál binárního vstupu DI4	0
SGL1...8/19	Signál binárního vstupu DI5	0
SGL1...8/20	Vypínací signál stupně ARC	0
SGL1...8/21	Signál výstupu indikace detekovaného světla	0
Σ SGL1...8		0

Přepínačové skupiny funkce automatického opětného zapnutí SG1...SG3

Přepínačová skupina SG1 je použita pro blokování aktivace (spuštění) jednoho cyklu, nebo několika cyklů automatického opětného zapnutí, přepínačová skupina SG2 je použita pro blokování ochranných stupňů při jednom, nebo při několika cyklech automatického opětného zapnutí a přepínačová skupina SG3 je určena pro blokování funkce automatického opětného zapnutí (AR). Přepínačům jsou přiřazeny následující funkce:

Tabulka 4.1.4.10-10 Přepínačová skupina SG1

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SG1/1	Blokování aktivace cyklu 1 vypínacím signálem stupně $I >>$	0
SG1/2	Blokování aktivace cyklu 1 externím aktivačním signálem funkce AR	0
SG1/3	Blokování aktivace cyklu 1 vypínacím signálem nebo časově zpožděným popudovým signálem stupně $I >$	0
SG1/4	Blokování aktivace cyklu 1 vypínacím signálem nebo časově zpožděným popudovým signálem stupně $I_0 >$ nebo vypínacím signálem stupně $I_0 >>$	0
SG1/5	Blokování aktivace cyklů 2 a 3 vypínacím signálem stupně $I >>$	0
SG1/6	Blokování aktivace cyklů 2 a 3 externím aktivačním signálem funkce AR	0
SG1/7	Blokování aktivace cyklů 2 a 3 vypínacím signálem nebo časově zpožděným popudovým signálem stupně $I >$	0
SG1/8	Blokování aktivace cyklů 2 a 3 vypínacím signálem nebo časově zpožděným popudovým signálem stupně $I_0 >$ nebo vypínacím signálem stupně $I_0 >>$	0
	<ul style="list-style-type: none"> • Je-li přepínač v pozici 1, je aktivace cyklu (cyklů) blokována. 	
Σ SG1		0

Tabulka 4.1.4.10-11 Přepínačová skupina SG2¹⁾

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SG2/1	Při cyklu 1 je vypnutí stupněm I> blokováno	0
SG2/2	Při cyklu 1 je vypnutí stupněm I>> blokováno	0
SG2/3	Při cyklu 1 je vypnutí stupněm I>>> blokováno	0
SG2/4	Při cyklu 1 je vypnutí stupněm I ₀ > blokováno	0
SG2/5	Při cyklu 1 je vypnutí stupněm I ₀ >> blokováno	0
SG2/6	Při cyklech 2 a 3 je vypnutí stupněm I> blokováno	0
SG2/7	Při cyklech 2 a 3 je vypnutí stupněm I>> blokováno	0
SG2/8	Při cyklech 2 a 3 je vypnutí stupněm I>>> blokováno	0
SG2/9	Při cyklech 2 a 3 je vypnutí stupněm I>>> blokováno	0
SG2/10	Při cyklech 2 a 3 je vypnutí stupněm I ₀ >> blokováno • Je-li přepínač v pozici 1, je stupeň blokován.	0
ΣSG2		0

¹⁾ Blokování je aktivní až do okamžiku, kdy uplyne čas blokování (cutout time) nebo čas zotavení (reclaim time), případně je aktivní po dobu, po kterou je funkce automatického opětovného zapnutí (AR) zablokována.

Tabulka 4.1.4.10-12 Přepínačová skupina SG3

Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
SG3/1	Blokování funkce AR vypínacím signálem stupně I>>>	1
SG3/2	Blokování funkce AR vypínacím signálem stupně I ₀ >>	1
SG3/3	Blokování funkce AR výstražným signálem stupně θ>	1
SG3/4	Blokování funkce AR vypínacím signálem stupně ΔI> • Je-li přepínač v pozici 1, je funkce AR blokována.	1
SG3/5	Reset indikací při opětovném zapnutí vypínače • Je-li přepínač v pozici 1, jsou indikace resetovány v okamžiku, kdy je funkcí AR vyslán na vypínač povel pro opětovné zapnutí.	0
ΣSG3		15

Časový člen indikace nového vypnutí

U ochrany je možné konfigurovat časový člen indikace nového vypnutí, který umožňuje na LCD displeji indikovat druhé vypnutí. Jestliže dojde k aktivaci vypnutí z několika ochranných stupňů, bude první indikace vypnutí zobrazena až do okamžiku, kdy uplyne čas specifikovaný nastavenou hodnotou u parametru NEW TRIP IND. Po této době může být stará indikace nahrazena novou indikací. Základní ochranné funkce nejsou nastavením parametru NEW TRIP IND. ovlivněny.

Tabulka 4.1.4.10-13 Časový člen indikace nového vypnutí

Nastavený parametr	Popis parametru	Rozsah nastavení	Standardní nastavení
New trip indication	Nastavení časového členu indikace nového vypnutí v minutách. U ochrany není umožněna další indikace vypnutí až do doby, kdy je předcházející indikace vymazána ručním povellem.	0...998 min., 999 min.	60 min.

Nastavení energeticky nezávislé paměti

V následující tabulce jsou prezentována data, u kterých je možné konfigurovat uložení do energeticky nezávislé paměti, která je zálohována napájením z baterie. Všechny níže uvedené funkce je možné navolit samostatně přepínači 1...5 buď prostřednictvím systému ovládání HMI, nebo prostřednictvím sběrnice SPA.

Tabulka 4.1.4.10-14 Nastavení paměti

Nastavený parametr	Přepínač	Funkce	Standardní nastavení
Non-volatile memory setting	1	<ul style="list-style-type: none"> 0=Zprávy s indikací vypnutí a informace o stavu LED diod budou vymazány / zrušeny 1=Zprávy s indikací vypnutí a informace o stavu LED diod budou v paměti uchovány ¹⁾ 	1
	2	<ul style="list-style-type: none"> 1=Data poruchového zapisovače budou v paměti uchována ¹⁾ 	1
	3	<ul style="list-style-type: none"> 1=Kódy změnových stavů budou v paměti uchovány ¹⁾ 	1
	4	<ul style="list-style-type: none"> 1=Zaznamenaná data a informace o počtu popudů ochranných stupňů budou v paměti uchovány ¹⁾ 	1
	5	<ul style="list-style-type: none"> 1=Hodiny reálného času poběží i během výpadku pomocného napětí ¹⁾ 	1
		Kontrolní součet	

¹⁾ Předpokladem je skutečnost, že v ochraně je instalována baterie a tato baterie je nabitá.

Upozornění!

Jestliže jsou všechny přepínače nastaveny do nulové pozice, bude kontrolní funkce stavu baterie blokována.

4.1.4.11. Technická data ochranných funkcí

Tabulka 4.1.4.11-1 Stupně I>, I>> a I>>> (třífázová nesměrová nadproudová ochrana)

Parametr funkce	Stupeň I>	Stupeň I>>	Stupeň I>>>
Nastavená popudová hodnota, I>, I>> a I>>> <ul style="list-style-type: none"> pro časově nezávislou charakteristiku pro časově závislou IDMT charakteristiku 	0.30...5.00 x I _N 0.30...2.50 x I _N ¹⁾	0.50...35.0 x I _N	0.50...35.0 x I _N
Čas popudu, typická hodnota	55 ms	30 ms	30 ms
Charakteristika závislosti čas / proud <ul style="list-style-type: none"> nezávislé zpoždění, vyp. čas, t>, t>> a t>>> charakteristika IDMT podle IEC 60255-3 Násobící časový faktor, k <ul style="list-style-type: none"> speciální typ charakteristiky IDMT Násobící časový faktor, k charakteristika IDMT podle IEEE C37.112 Časový faktor, n	0,05...300 s Extrémně závislá Velmi závislá Normálně závislá Dlouhodobě záv. 0.05...1.00 Závislá typu RI 0.05...1.00 Extrémně závislá Velmi závislá Mírně závislá 1...15	0,04...300 s	0,04...300 s
Čas resetu, maximální hodnota	50 ms ²⁾	50 ms	50 ms
Čas zpoždění návratu funkce, typická hodnota	30 ms	30 ms	30 ms
Nastavený čas resetu, t _r	0.05...2.50 s		
Přídržný poměr (odpad/náběh), typ. hodnota	0,96	0,96	0,96
Přesnost vypínacího času <ul style="list-style-type: none"> pro časově nezávislou charakteristiku pro charakteristiku IDMT podle IEC 60255-3: Třída přesnosti/index E pro charakteristiku IDMT podle IEEE C37.112 pro charakteristiku typu RI 	±2 % z nastaveného vyp. času nebo ±25 ms 5 ±7% z vypočteného vyp. času ±7 % z vypočteného vyp. času	±2 % z nastaveného vyp. času nebo ±25 ms	±2 % z nastav. vyp. času nebo ±25 ms
Přesnost vypnutí <ul style="list-style-type: none"> 0,3...0,5 x I_N 0,5...5,0 x I_N 5,0...35,0 x I_N 	±5 % z nast. popudové hodnoty nebo 0,05 % I _N ±3 % z nast. popudové hodnoty	±3 % z nast. popudové hodnoty ±3 % z nast. popudové hodnoty	±3 % z nast. popudové hodnoty ±3 % z nast. popudové hodnoty

¹⁾ U charakteristiky IDMT stupně I> je možné ochranu nastavit nad hodnotu 2.5 x I_N, ale jakékoli nastavení >2.5 x I_N odpovídá hodnotě 2.5 x I_N.

²⁾ Čas resetu vypínacího signálu.

Tabulka 4.1.4.11-2 Stupně $I_{0>}$ a $I_{0>>}$ (nesměrová zemní ochrana)

Parametr funkce	Stupeň $I_{0>}$	Stupeň $I_{0>>}$
Nastavená popudová hodnota, $I_{0>}$ a $I_{0>>}$ <ul style="list-style-type: none"> pro časově nezávislou charakteristiku pro časově závislou IDMT charakteristiku 	1.0...100 % I_N 1.0...40 % I_N ¹⁾	5.0...400 % I_N
Čas popudu, typická hodnota	60 ms	40 ms
Charakteristika závislosti čas/proud <ul style="list-style-type: none"> nezávislé zpoždění, vyp. čas $t_{0>}$ a $t_{0>>}$ charakteristika IDMT podle IEC 60255-3 <p>Násobící časový faktor, k_0</p> <ul style="list-style-type: none"> speciální typ charakteristiky IDMT Násobící časový faktor, k_0 charakteristika IDMT podle IEEE C37.112 <p>Časový faktor, n</p>	0,05...300 s Extrémně závislá Velmi závislá Normálně závislá Dlouhodobě závislá 0.05...1.00 Závislá typu RI 0.05...1.00 Extrémně závislá Velmi závislá Mírně závislá 1...15	0,04...300 s
Čas resetu, maximální hodnota	50 ms ²⁾	50 ms
Čas zpoždění návratu funkce, typická hodnota	30 ms	30 ms
Nastavený čas resetu, t_r	0.05...2.50 s	
Přídržný poměr (odpad/náběh), typická hodnota	0,96	0,96
Přesnost vypínacího času <ul style="list-style-type: none"> pro časově nezávislou charakteristiku pro charakteristiku IDMT podle IEC 60255-3: Třída přesnosti/index E pro charakteristiku IDMT podle IEEE C37.112 pro charakteristiku typu RI 	± 2 % z nastaveného vypínacího času nebo ± 25 ms 5 ± 7 % z vypočteného vypínacího času ± 7 % z vypočteného vypínacího času	± 2 % z nastaveného vypínacího času nebo ± 25 ms
Přesnost vypnutí <ul style="list-style-type: none"> 1,0...10 % I_N 10,0...100 % I_N 100...400 % I_N 	± 5 % z nastavené popudové hodnoty nebo 0,05 % I_N ± 3 % z nastavené popudové hodnoty	± 5 % z nastavené popudové hodnoty nebo 0,05 % I_N ± 3 % z nastavené popudové hodnoty ± 3 % z nast. popudové hodnoty

¹⁾ U charakteristiky IDMT stupně $I_{0>}$ je možné ochranu nastavit nad hodnotu $0.4 \times I_N$, ale jakékoli nastavení $>0.4 \times I_N$ odpovídá hodnotě $0.4 \times I_N$.

²⁾ Čas resetu vypínacího signálu.

Tabulka 4.1.4.11-3 Stupeň θ > (třífázová ochrana proti tepelnému přetížení kabelu)

Parametr funkce	Hodnota
Nastavený proud při plném zatížení, I_{θ}	0.30...1.50 x I_n
Nastavená výstražná úroveň, θ_a >	50...100 %
Vypínací úroveň, θ_t >	100 %
Časová konstanta, τ	1...200 min.
Přesnost vypínacího času • $I/I_{\theta} > 1.2 I_n$	± 2 % z nastavené hodnoty vypínacího času nebo ± 1 s

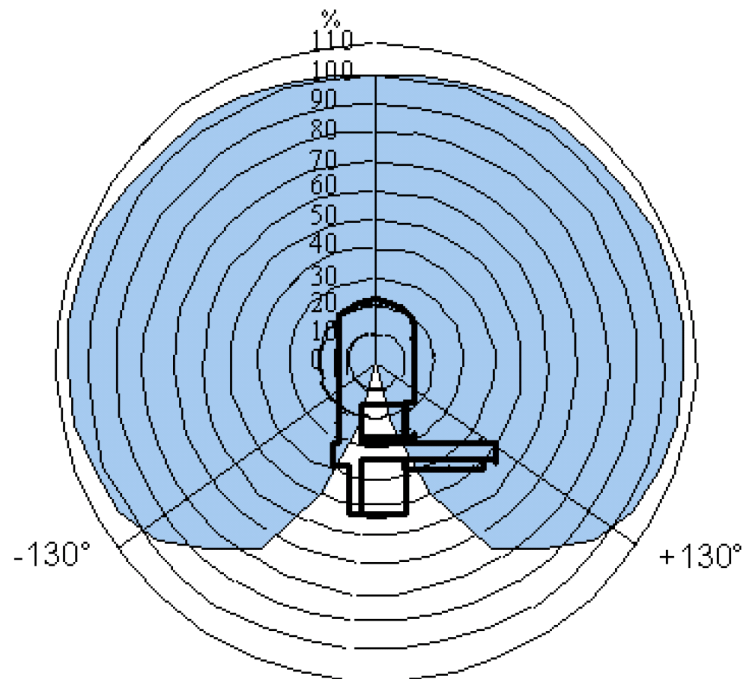
Tabulka 4.1.4.11-4 Stupeň ΔI > (ochrana při fázové nevyváženosti)

Parametr funkce	Hodnota
Nastavená popudová hodnota, ΔI > • pro časově nezávislou charakteristiku	10...100 %
Čas popudu, typická hodnota	100 ms
Charakteristika závislosti čas/proud • nezávislé zpoždění, vypínací čas, t_{Δ} >	1...300 s
Čas resetu, maximální hodnota	70 ms
Přídržný poměr (odpad/náběh), typická hodnota	0,90
Přesnost vypínacího času • pro časově nezávislou charakteristiku	± 2 % z nastavené hodnoty vypínacího času nebo ± 25 ms
Přesnost vypnutí • 10...100 %	± 3 % z nastavené popudové hodnoty a ± 1 procentní jednotka

Tabulka 4.1.4.11-5 Stupeň ARC a stupeň L> (záblesková ochrana)

Parametr funkce	Hodnota
Stupeň ARC	
Nastavený proudový limit • $Arcl$ > • $Arcl_0$ >	0.5...35.0 x I_n 5.0...400 % I_n
Vypínací čas	< 15 ms ¹⁾
Čas resetu	30 ms
Přesnost vypnutí	± 7 % z nastavené popudové hodnoty
Stupeň L>	
Čas aktivace funkce L>	< 15 ms
Čas resetu	20 ms

¹⁾ Tato hodnota je platná pouze tehdy, je-li použit výstupní signalizační kontakt (SO1...5). Pokud je použit výkonový výstupní kontakt (PO1...3), je nutné přidat 2...3 ms.



ArcSensitREF610_a

Obr. 4.1.4.11.-1 Relativní citlivost čočkových senzorů

Tabulka 4.1.4.11-6 Funkce AR (automatické opětivé zapnutí)

Parametr funkce	Hodnota
Počet cyklů opětivého zapnutí	0...3
Zapínací čas vypínače	0.1...10 s
Zpoždění popudu stupně I>	0...300 s
Zpoždění popudu stupně I ₀ >	0...300 s
Čas zotavení (Reclaim time)	3...300 s
Čas blokování (Cutout time)	0.1...300 s
Čas beznapěťové pauzy u cyklu 1 (Dead time)	0.1...300 s
Čas beznapěťové pauzy u cyklu 2 (Dead time)	0.1...300 s
Čas beznapěťové pauzy u cyklu 3 (Dead time)	0.1...300 s
Přesnost vypínacího času	±2 % z nastavené hodnoty vypínacího času a ±25 ms

Tabulka 4.1.4.11-7 Funkce CBFP (ochrana při selhání vypínače)

Parametr funkce	Hodnota
Nastavený vypínací čas	0.10...60.0 s
Aktivační úroveň fázového proudu externího spuštění funkce CBFP • náběh/odpad	0.08/0.04 x I _n

4.1.5. Kontrola vypínacího obvodu

Funkce kontroly vypínacího obvodu (TCS – Trip-circuit Supervision) detekuje rozpojený obvod v obou stavech vypínače (vypínač zapnutý nebo vypnutý) a poruchu napájení vypínacího obvodu.

Funkce kontroly vypínacího obvodu pracuje na principu injektáže konstantního proudu: Po připojení externího napětí protéká externím vypínacím obvodem vnucený konstantní proud. Jestliže se například vlivem špatného kontaktu nebo vlivem oxidace odpor vypínacího obvodu zvýší nad určitou limitní hodnotu, bude aktivována kontrolní funkce vypínacího obvodu a na LCD displeji je zobrazena výstraha spolu s kódem poruchy. Výstražný signál funkce kontroly vypínacího obvodu je také možné nastavením přepínače SGF1/8 na hodnotu 1 přiřadit k výstupu SO2.

Za normálních provozních podmínek je přiložené externí napětí rozděleno mezi interní obvod ochrany a externí vypínací obvod takovým způsobem, že na interním obvodu ochrany zůstává minimálně 20 V. Pokud je odpor externího vypínacího obvodu příliš vysoký, nebo je-li odpor interního obvodu příliš nízký (například vlivem svařených kontaktů relé), napětí na interním obvodu ochrany klesne pod hodnotu 20 V (15...20 V) a tento stav aktivuje funkci kontroly vypínacího obvodu.

Podmínky pro aktivaci funkce jsou vyjádřeny vztahem:

$$U_c - (R_{ext} + R_{int} + R_s) \times I_c \geq 20 \text{ V st/ss}$$

kde

- U_c = provozní ovládací napětí na kontrolovaném vypínacím obvodu
- I_c = proud protékající vypínacím obvodem, ~1,5 mA
- R_{ext} = hodnota externího paralelního odporu (bočníku)
- R_{int} = hodnota interního paralelního odporu (bočníku), 1k Ω
- R_s = hodnota odporu vypínací cívky

Externí paralelní odpor (bočník) je také použit pro uvolnění funkce kontroly vypínacího obvodu ve stavu, kdy je vypínač vypnutý.

Aby byla vyloučena chybná funkce kontroly vypínacího obvodu, nebo aby nebyla ovlivněna funkce vypínací cívky, musí být hodnota odporu externího paralelního odporu vypočtena. Příliš vysoký odpor vyvolá příliš vysoký úbytek napětí na tomto odporu a je příčinou nesplnění podmínky pro aktivaci funkce, zatímco příliš nízký odpor může být příčinou chybného vypnutí vypínací cívkou.

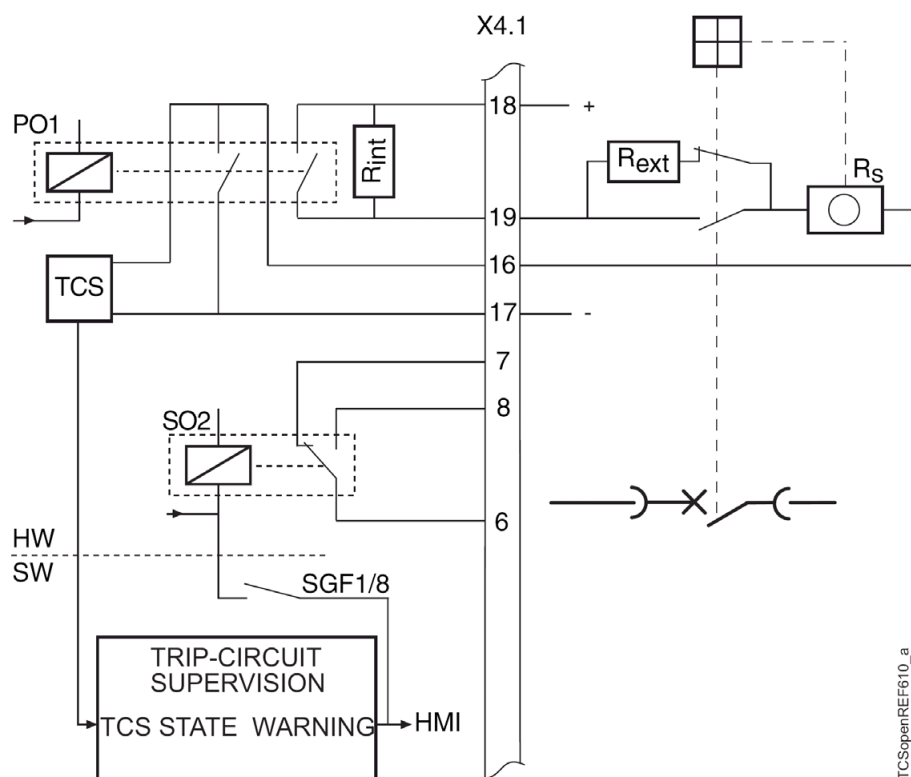
Pro externí odpor R_{ext} jsou doporučeny následující hodnoty:

Tabulka 4.1.5-1 Hodnoty doporučené pro odpor R_{ext}

Provozní ovládací napětí U_c	Odpor bočníku R_{ext}
48 V ss	1,2 k Ω , 5 W
60 V ss	5,6 k Ω , 5 W
110 V ss	22 k Ω , 5 W
220 V ss	33 k Ω , 5 W

Vypínač musí být vybaven dvěma externími kontakty, jedním kontaktem indikace vypnutého stavu a jedním kontaktem indikace zapnutého stavu. Kontakt indikace zapnutého stavu musí být zapojen paralelně k externímu odporu (bočníku). Tím je uvolněna funkce kontroly vypínacího obvodu ve stavu, kdy je vypínač zapnutý. Kontakt indikace vypnutého stavu musí být zapojen do série s externím odporem (bočníkem). Tím je uvolněna funkce kontroly vypínacího obvodu ve stavu, kdy je vypínač vypnutý – viz Obr. 4.1.5.-1.

Funkci kontroly vypínacího obvodu je možné navolit buď prostřednictvím systému ovládání HMI, nebo SPA parametrem V113.



Obr. 4.1.5.-1 Zapojení funkce kontroly vypínacího obvodu při použití dvou externích kontaktů a externího odporu v obvodu vypínací cívky

(Trip-Circuit Supervision=TCS=Kontrola vypínacího obvodu/TCS State Warning=Stavová výstraha funkce TCS)

4.1.6. Blokovací funkce aktivovaná vypnutím

Blokovací funkce aktivovaná vypnutím je použita k tomu, aby zamezila náhodnému zapnutí vypínače po jeho vypnutí. Předtím, než je vypínač opět zapnut, je nutné blokovací funkci resetovat místně samostatným povel. Funkce aktivovaná vypnutím se uplatní v aplikaci, kde je u výstupního vypínacího kontaktu aktivována přidržná funkce, nebo v aplikaci, kde zůstává vypínací obvod vypínače aktivován.

Uvolnění této blokovací funkce je navoleno přepínačovou skupinou SGF1. Je-li tato funkce navolena, bude k funkci přiřazen výstup PO3. Pokud není vypnutí aktivováno, je kontakt relé PO3 sepnutý.

Každý signál, který je prostřednictvím matice výstupních signálů přiřazen k výstupu PO3, bude tuto blokovací funkci aktivovat, a tím dojde k rozepnutí kontaktů relé PO3. Jestliže jsou tyto kontakty rozepnuty, budou v rozepnutém stavu zablokovány. Blokovací funkci aktivovanou vypnutím je také možné aktivovat externě prostřednictvím binárního vstupu.

Blokovací funkci aktivovanou vypnutím lze resetovat prostřednictvím binárního vstupu, systému ovládání HMI, nebo SPA parametrem V103. Reset funkce však není možné provést dříve, než je resetován signál, který funkci aktivoval.

Je-li blokovácí funkce aktivovaná vypnutím uvolněna, zůstávají kontakty relé PO3 v případě ztráty pomocného napájení a jeho opětného obnovení ve stejném stavu, jako před ztrátou napájení (za předpokladu, že v ochraně je instalována baterie a tato baterie je nabitá). Pokud baterie v ochraně není, bude po opětném obnovení pomocného napájení tato blokovácí funkce aktivována a kontakty relé PO3 zůstanou rozepnuty.

4.1.7. Čítač počtu vypnutí určený pro monitorování provozních podmínek vypínače

Čítač počtu vypnutí určený pro monitorování provozních podmínek vypínače provádí sběr historických dat, která lze použít pro plánování servisu vypínače. Jestliže jsou tyto informace k dispozici, je možné předběžně odhadovat servisní cykly zařízení.

Tato monitorovací funkce obsahuje čtyři čítače, které sledují a zaznamenávají počet vypínacích signálů generovaných ochranou REF 610 a vyslaných na vypínač. Hodnota v odpovídajícím čítači je zvýšena o jednotkový krok vždy, když je ochranným stupněm generován vypínací signál. Informace o počtu vypnutí je uložena v energeticky nezávislé paměti EEPROM.

Jednotlivé ochranné stupně mají samostatné čítače, protože vypnutí proudu v různých poruchových podmínkách má rozdílný dopad na opotřebení vypínače. Každý nadproudový stupeň ($I>$, $I>>$ a $I>>>$) má svůj vlastní čítač, zatímco stupně $I_0>$, $I_0>>$, $\Delta I>$, $\theta>$, funkce ARC (Open CB Command) a externí vypnutí mají jeden společný čítač.

Hodnoty v čítačích je možné číst prostřednictvím systému ovládání HMI, nebo prostřednictvím SPA parametrů V9...V12, a tyto hodnoty je možné vymazat prostřednictvím SPA parametru V166. Je-li v čítači dosažena maximální hodnota, dojde k jeho "přetočení".

Upozornění!

Jestliže je během jedné poruchové sekvence generováno vypnutí u několika stupňů, dojde k zvýšení hodnoty pouze v čítači stupně, který vypnul jako první.

4.1.8. LED indikátory a zprávy indikující vypnutí

Činnost a vypínání ochrany REF 610 je možné monitorovat prostřednictvím indikačních LED diod rozhraní HMI a textových zpráv na LCD displeji. Na čelním panelu ochrany jsou tři LED indikátory s pevně definovanou funkcí: Zelený LED indikátor (READY – Provozně připraveno), žlutý LED indikátor (START/ALARM – Popud/Výstraha) a červený LED indikátor (TRIP – Vypnutí). Ochrana je kromě toho vybavena osmi programovatelnými LED diodami a LED indikátorem komunikace z čelního rozhraní. Důkladná prezentace funkcí a detailnější informace jsou uvedeny v "Manuálu uživatele".

Zprávy na LCD displeji mají určité pořadí priorit. Jsou-li současně aktivovány různé typy indikací, je na LCD displeji zobrazena zpráva s nejvyšší prioritou.

Pořadí priorit zobrazených zpráv:

1. CBFP (Ochrana při selhání vypínače)
2. TRIP (Vypnutí)
3. START/ALARM (Popud/Výstraha)

4.1.9. Monitorování hodnot odběru (spotřeby)

Ochrana REF 610 poskytuje informace o třech různých typech hodnot odběru (spotřeby). První hodnota reprezentuje průměrný proud všech tří fází měřený během jedné minuty. Tato hodnota je aktualizována každou minutu. Druhá hodnota reprezentuje průměrný proud během seřiditelného časového intervalu v rozsahu od 0 do 999 minut s přesností jedné minuty. Tato hodnota je aktualizována vždy po uplynutí každého časového intervalu zvoleného rozsahu.

Třetí hodnota reprezentuje nejvyšší hodnotu průměrného proudu za jednu minutu, která byla změřena během předcházejícího časového intervalu. Je-li však tento časový interval nastaven na nulu, bude zobrazena pouze hodnota odběru (spotřeby) za jednu minutu a hodnota maximálního odběru (spotřeby). Maximální hodnota je nejvyšší střední hodnota za jednu minutu, která byla změřena od posledního resetu.

Hodnoty spotřeby (odběru) je možné nastavit na nulu prostřednictvím sériové komunikace a SPA parametru V102. Hodnoty spotřeby (odběru) budou také resetovány, je-li změněn SPA parametr V105, nebo pokud je ochrana resetována.

4.1.10. Zkoušky při uvedení do provozu

Během uvádění ochrany do provozu je možné použít následující dvě funkce ochrany: Funkční test a test binárního vstupu.

Funkční test je použit pro zkoušení konfigurace ochrany a také pro zkoušení obvodů připojených k ochraně. Po volbě této funkce je možné jeden po druhém aktivovat interní signály ochranných stupňů, signál externího vypnutí a signál funkce IRF. Za předpokladu, že tyto signály jsou přepínači skupin SGR1...8 přiřazeny k výstupním kontaktům (PO1...PO3 a SO1...SO5), budou během testu aktivovány výstupní kontakty a současně budou generovány i jejich odpovídající kódy změnových stavů. Kódy změnových stavů však nebudou generovány při aktivaci interních signálů ochranných stupňů, signálu funkce automatického opětovného zapnutí, signálu externího vypnutí a signálu funkce IRF.

Test binárního vstupu je použit pro zkoušení obvodů připojených k ochraně. Stavů binárních vstupů je možné monitorovat prostřednictvím systému ovládání HMI.

Detailnější instrukce, jak lze tyto testy provádět, jsou uvedeny v "Manuálu uživatele".

4.1.11. Poruchový zapisovač

4.1.11.1. Funkce

Ochrana REF 610 obsahuje integrovaný poruchový zapisovač určený pro záznam monitorovaných veličin. Zapisovač nepřetržitě zaznamenává průběhy proudů i stavy interních a vstupních binárních signálů a tyto hodnoty a stavy ukládá do paměti.

Při spuštění zapisovače je generován kód změnového stavu a zapisovač po svém spuštění pokračuje v záznamu dat po dobu, která je předdefinována jako čas záznamu po spuštění. Po ukončení záznamu je na LCD displeji zobrazena hvězdička. Stav záznamu je také možné zobrazit pomocí SPA parametru V 246.

Jakmile byl zapisovač spuštěn a příslušný záznam byl ukončen, je možné prostřednictvím osobního počítače (PC) vybaveného speciálním programem záznam načíst a analyzovat.

4.1.11.2. Data poruchového zapisovače

Jeden záznam obsahuje data čtyř analogových kanálů a až osmi binárních kanálů. Analogové kanály jsou proudy měřené ochranou a jejich data jsou uložena buď jako křivky RMS (průběhy efektivních hodnot), nebo jako okamžité měřené hodnoty. Binární kanály, označené také jako binární signály, jsou popudové a vypínací signály ochranných stupňů, výstražný signál stupně θ , signál funkce automatického opětovného zapnutí a vstupní binární signály připojené k ochraně.

Uživatel může navolit až osm binárních signálů, které budou zaznamenávány. Je-li navoleno více než osm signálů, bude uloženo prvních osm signálů tak, že nejprve jsou uloženy interní signály a následně vstupní binární signály. Binární signály, které mají být uloženy, jsou navoleny parametry V238 a V243. Viz tabulky 4.1.17-6 a 4.1.17-7.

Délka záznamu se mění podle zvolené vzorkovací frekvence. Křivky RMS (průběhy efektivních hodnot) jsou zaznamenávány při volbě vzorkovací frekvence, která je stejná jako jmenovitá frekvence ochrany. Vzorkovací frekvence je navolena SPA parametrem M15. Detaily jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 4.1.10.2-1 Vzorkovací frekvence

Jmenovitá frekvence Hz	Vzorkovací frekvence Hz	Počet period
50	800	250
	400	500
	50 ¹⁾	4000
60	960	250
	480	500
	60 ¹⁾	4000

¹⁾ Křivky RMS

Délka záznamu:

$$[s] = \frac{\text{Počet period}}{\text{Jmenovitá frekvence (Hz)}}$$

Změny nastavených hodnot parametrů M15, V238 a V243 lze provést pouze tehdy, pokud není záznam spuštěn.

Délka záznamu po spuštění definuje čas, po který jsou data zapisovačem ukládána po jeho spuštění. Tato délka záznamu může být změněna SPA parametrem V240. Jestliže je u délky záznamu po spuštění definována stejná hodnota, jako je celková délka záznamu, nebudou v paměti uchována žádná data uložená před spuštěním. Kompletní záznam je vytvořen po ukončení času, který je vyhrazen pro záznam po spuštění.

Spuštění zapisovače okamžitě poté, co data byla v zapisovači vymazána, nebo okamžitě po připojení pomocného napětí, se může projevit zkrácením celkové délky záznamu. Na druhou stranu odpojení pomocného napětí poté, co byl zapisovač spuštěn, ale předtím, než byl záznam ukončen, se může projevit zkrácením délky záznamu po spuštění. Tyto stavy a skutečnosti však neovlivní celkovou délku záznamu.

Jestliže je paměť zapisovače definována jako energeticky nezávislá paměť, budou data zaznamenaná při spuštění uchována v paměti i při ztrátě napájení.

4.1.11.3. Ovládání poruchového zapisovače a indikace stavu poruchového zapisovače

Indikovaný stav poruchového zapisovače je možné ovládat a monitorovat zápisem a čtením SPA parametrů M1, M2 a V246. Při čtení SPA parametru V246 je zpětně získána buď hodnota 0 nebo 1. Tato hodnota indikuje, zda zapisovač není (nebyl) spuštěn a je připraven k načtení dat záznamu. V okamžiku spuštění poruchového zapisovače je generován kód změnového stavu E31. Pokud je záznam v zapisovači připraven k načtení a displej je v klidovém stavu, bude tento stav také indikován hvězdičkou zobrazenou ve spodním pravém rohu displeje.

Zápis hodnoty 1 do SPA parametru M2 vymaže paměť zapisovače, restartuje (obnoví) ukládání nových dat do paměti a umožní spuštění zapisovače. Zaznamenaná data je možné vymazat provedením kompletního resetu ochrany, tj. resetu, při kterém jsou vymazány a zrušeny indikace, hodnoty uložené v paměti a přídržné funkce u výstupních kontaktů. Zápis hodnoty 2 do SPA parametru V246 restartuje nastavením příslušné časové značky proces načítání dat do zapisovače a připraví první data k načtení.

4.1.11.4. Spuštění poruchového zapisovače

Pro spuštění poruchového zapisovače může uživatel navolit jeden signál, nebo několik interních, případně vstupních binárních signálů. Zapisovač lze spustit buď náběžnou, nebo sestupnou hranou signálu (signálů). Spuštění náběžnou hranou znamená, že sekvence záznamu po spuštění je inicializována aktivací signálu. Obdobným způsobem je definováno spuštění sestupnou hranou, které znamená, že sekvence záznamu po spuštění je inicializována při resetu aktivního signálu. Signál (signály) pro spuštění a příslušné podmínky (náběžná nebo sestupná hrana) jsou navoleny SPA parametry V236...V237 a V241...V242. Viz tabulky 4.1.17-6 a 4.1.17-7. Zapisovač je také možné spustit ručně prostřednictvím SPA parametru M1.

Spuštění poruchového zapisovače je možné pouze tehdy, pokud již nebyl zapisovač spuštěn.

4.1.11.5. Nastavení poruchového zapisovače a načtení dat

Parametry určené pro nastavení poruchového zapisovače jsou V parametry V236...V238, V240...V243 a V246 a M parametry M15, M18, M20 a M80...M83.

Správné informace ze zapisovače mohou být načteny za předpokladu, že byly nastaveny parametry M80 a M83. Načtení dat je provedeno pomocí PC aplikace a načtená data zapisovače jsou uložena v samostatných souborech definovaných ve formátu Comtrade[®].

4.1.11.6. Kódy změnových stavů poruchového zapisovače

Poruchový zapisovač generuje kód změnového stavu při spuštění zapisovače (E31) i při vymazání dat v zapisovači (E32). Maska změnového stavu je definována pomocí SPA parametru V155.

4.1.12. Zaznamenaná data posledních událostí

V ochraně REF 610 je zaznamenáno až pět událostí. Tento záznam umožňuje, aby uživatel mohl analyzovat provozní podmínky během posledních pěti poruch v elektrické síti. Každý záznam například obsahuje hodnoty měřených proudů, dobu aktivace popudu a časovou značku. Kromě toho je k dispozici informace o počtu popudů a o počtu cyklů automatického opětovného zapnutí.

Za předpokladu, že v ochraně je instalována nabitá baterie, jsou zaznamenaná data standardně uložena v energeticky nezávislé paměti. Uložená data těchto událostí a informace o počtu popudů jsou vymazány kompletním resetem ochrany, při kterém jsou také vymazány a zrušeny indikace, hodnoty uložené v paměti a přídržné funkce u výstupních kontaktů.

Upozornění!

Informace o počtu popudů a o počtu cyklů automatického opětného zapnutí jsou uloženy v energeticky nezávislé paměti EEPROM a z tohoto důvodu nebudou při provedení kompletního resetu vymazány. Informaci o počtu popudů lze vymazat zadáním hodnoty 1 parametru V 166 a informaci o počtu cyklů automatického opětného zapnutí lze vymazat zadáním hodnoty 2 parametru V 166.

Při poruše je ochranou REF 610 prováděn sběr příslušných dat. Jestliže dojde k resetu všech popudových signálů nebo k resetu signálu výstrahy z tepelné ochrany, nebo pokud stupeň vypne, budou shromážděná data a časové značky uloženy jako soubor dat "EVENT1". Soubory uložených dat předcházejících událostí budou v registru posunuty o jeden krok vpřed. Je-li uložen soubor dat šesté události, bude nejstarší záznam vymazán.

Tabulka 4.1.12-1 Zaznamenaná data

REGISTR	Popis dat
EVENT 1	<ul style="list-style-type: none"> Hodnota fázového proudu L1 měřená a vyjádřená jako násobek jmenovitého proudu I_n je zobrazena ve dvou registrech: V hlavním registru a v subregistru. Je-li u stupně aktivován popud, ale ochranný stupeň nevypne, bude jak v hlavním registru, tak i v subregistru uložena hodnota maximálního proudu poruchy během periody popudu. Jestliže ochranný stupeň vypne, bude v hlavním registru uložena hodnota proudu poruchy v okamžiku vypnutí a v subregistru bude uložena hodnota maximálního proudu poruchy během periody popudu. Stejně zásady a vlastnosti platí i pro fázové proudy L2, L3 a pro zemní proud I_0. Fázová nesymetrie ΔI vyjádřená jako procentuální hodnota maximálního fázového proudu. Je-li u stupně aktivován popud, ale ochranný stupeň nevypne, bude v registru uložena hodnota maximální fázové nesymetrie během periody popudu. Jestliže ochranný stupeň vypne, bude v registru uložena hodnota fázové nesymetrie v okamžiku vypnutí. Tepelná úroveň vyjádřená jako procentuální hodnota maximální tepelné úrovně kabelu při aktivaci popudu, nebo výstražného signálu. Jestliže je stupeň tepelné ochrany vyřazen z provozu, je na LCD displeji zobrazena čárkovaná čára, a pokud je tato hodnota čtena prostřednictvím sériové komunikace, je na LCD displeji zobrazen údaj "999". Maximální tepelná úroveň dosažená během doby aktivace popudového signálu nebo výstražného signálu, vyjádřená jako procentuální hodnota maximální tepelné úrovně kabelu. V případě vypnutí se jedná o tepelnou úroveň, která je vyjádřena jako procentuální hodnota maximální tepelné úrovně kabelu v okamžiku aktivace vypínacího signálu. Jestliže je stupeň tepelné ochrany vyřazen z provozu, je na LCD displeji zobrazena čárkovaná čára, a pokud je tato hodnota čtena prostřednictvím sériové komunikace, je na LCD displeji zobrazen údaj "999". Doba aktivace popudů u stupňů $I>$, $I>>$, $I>>>$, $\Delta I>$, $I_0>$ a $I_0>>$, vypnutí stupně ARC (místní), vypnutí stupně ARC (dálkové) a externí vypnutí. Hodnota vyšší než nula indikuje, že odpovídající stupeň byl aktivován, zatímco hodnota 100 % indikuje, že vypínací čas stupně uplynul, a to znamená, že stupeň vypnul. Jestliže vypínací čas stupně uplynul, ale vlastní stupeň je blokován, bude uložena hodnota 99 % nastaveného, nebo výpočtového vypínacího času. Počet vypnutí v sekvenci automatického opětného zapnutí (AR). Číslo v rozmezí 1..20 indikuje pořadové číslo vypnutí v sekvenci automatického opětného zapnutí. Hodnota 1 indikuje první vypnutí v této sekvenci, hodnota 2 druhé vypnutí, atd.. Po uplynutí nastaveného času zotavení (reclaim time) se v registru začínají ukládat hodnoty opět od čísla 1. Jestliže je funkce automatického opětného zapnutí (AR) vyřazena z provozu, je v registru vždy hodnota 1. Časová značka záznamu události. Jedná se o čas, kdy byla shromážděná data uložena. Tato časová značka je zobrazena ve dvou registrech. V jednom registru jsou data definující datum vyjádřena ve formě "Rok-Měsíc-Den" a v druhém jsou data definující čas vyjádřena ve formě "Hodina.Minuta; Sekunda.Milisekunda".

Tabulka 4.1.12-1 Zaznamenaná data

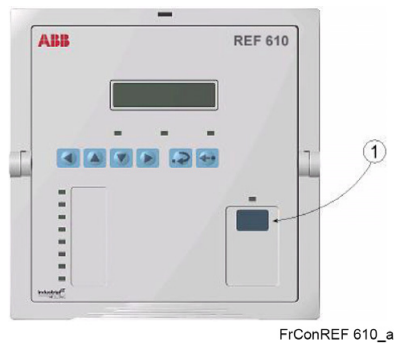
REGISTR	Popis dat
EVENT 2	Stejná data jako v případě souboru záznamu EVENT 1.
EVENT 3	Stejná data jako v případě souboru záznamu EVENT 1.
EVENT 4	Stejná data jako v případě souboru záznamu EVENT 1.
EVENT 5	Stejná data jako v případě souboru záznamu EVENT 1.
Počet popudů (Number of starts)	<ul style="list-style-type: none"> Číslo, které udává, kolikrát došlo k popudu u každého ochranného stupně I>, I>>, I>>>, ΔI>, I₀> a I₀>>. Tento počet je registrován až do hodnoty 999.
Počet vypnutí (Number of trips)	<ul style="list-style-type: none"> Číslo, které udává, kolikrát každý ochranný stupeň I>, I>>, I>>> vypnul. Jestliže jsou v čítačích dosaženy maximální hodnoty (65535), dojde k jejich "přetočení". Číslo, které udává, kolikrát ochranné stupně I₀>, I₀>>, θ> a ARC vypnuly, indikuje počet externích vypnutí a udává počet, kolikrát funkce automatického opětného zapnutí (AR) vyslala vypínací povel na vypínač. Jestliže je v čítači dosažena maximální hodnota (65535), dojde k jeho "přetočení".
Počet cyklů automatického opětného zapnutí (AR)	<ul style="list-style-type: none"> Číslo udává počet cyklů AR (cyklus 1), které byly aktivovány vypínacím signálem stupně I>>. Tento počet je registrován až do hodnoty 255. Číslo udává počet cyklů AR (cyklus 1), které byly aktivovány vstupním binárním signálem. Tento počet je registrován až do hodnoty 255. Číslo udává počet cyklů AR (cyklus 1), které byly aktivovány vypínacím signálem stupně I>. Tento počet je registrován až do hodnoty 255. Číslo udává počet cyklů AR (cyklus 1), které byly aktivovány popudovým nebo vypínacím signálem stupně I₀>. Tento počet je registrován až do hodnoty 255. Číslo udává počet cyklů AR (cyklus 2), které byly aktivovány vypínacím signálem stupně I>>. Tento počet je registrován až do hodnoty 255. Číslo udává počet cyklů AR (cyklus 2), které byly aktivovány vstupním binárním signálem. Tento počet je registrován až do hodnoty 255. Číslo udává počet cyklů AR (cyklus 2), které byly aktivovány vypínacím signálem stupně I>. Tento počet je registrován až do hodnoty 255. Číslo udává počet cyklů AR (cyklus 2), které byly aktivovány popudovým nebo vypínacím signálem stupně I₀>. Tento počet je registrován až do hodnoty 255. Číslo udává počet cyklů AR (cyklus 3), které byly aktivovány vypínacím signálem stupně I>>. Tento počet je registrován až do hodnoty 255. Číslo udává počet cyklů AR (cyklus 3), které byly aktivovány vstupním binárním signálem. Tento počet je registrován až do hodnoty 255. Číslo udává počet cyklů AR (cyklus 3), které byly aktivovány vypínacím signálem stupně I>. Tento počet je registrován až do hodnoty 255. Číslo udává počet cyklů AR (cyklus 3), které byly aktivovány popudovým nebo vypínacím signálem stupně I₀>. Tento počet je registrován až do hodnoty 255.

4.1.13. Komunikační rozhraní

Ochrana REF 610 je vybavena jedním optickým komunikačním rozhraním na čelním panelu (infračervený port). Komunikační rozhraní na zadním panelu je k dispozici jako doplňkové vybavení ve formě komunikačního modulu, který je vybaven buď optickým rozhraním pro plastový kabel, nebo rozhraním RS-485. K systému řízení (k automatizačnímu systému) je ochrana připojena prostřednictvím rozhraní na zadním panelu. Doplňkový komunikační modul umožňuje použít buď komunikační protokol sběrnice SPA, sběrnice IEC 60870-5-103 nebo sběrnice Modbus.

Pro připojení ochrany ke komunikačnímu systému DNP 3.0 je možné ochranu REF 610 vybavit doplňkovým komunikačním modulem DNP 3.0 s rozhraním RS-485 na zadním panelu.

Další informace o doplňkovém komunikačním modulu jsou uvedeny v části "Připojení sériové komunikace".



Obr. 4.1.13.-1 Rozhraní na čelním panelu (1) určené pro místní komunikaci

PC (osobní počítač) použitý pro místní parametrizaci je k ochraně připojen prostřednictvím infračerveného portu na čelním panelu. Rozhraní na čelním panelu umožňuje použít pouze protokol sběrnice SPA.

Optické rozhraní na čelním panelu galvanicky izoluje osobní počítač od vlastní ochrany. Toto rozhraní je možné používat dvěma různými způsoby: Pro bezkontaktní přenos dat pomocí PC, které je kompatibilní se specifikací podle Standardu IrDA[®], nebo pro připojení specifického komunikačního kabelu (výrobek ABB, objednací číslo 1MRS050698). Kabel je na straně PC připojený k sériovému rozhraní RS-232. Optické komponenty kabelu jsou napájeny napětím ovládacích signálů rozhraní RS-232. Kabel má fixně definovanou přenosovou rychlost 9,6 kb/s.

U rozhraní RS-232 musí být nastaveny následující parametry sériové komunikace:

- Počet datových bitů 7
- Počet závěrných bitů 1
- Parita sudá
- Přenosová rychlost 9,6 kb/s

Prostřednictvím čelního komunikačního rozhraní je možné z ochrany číst data změnových stavů, nastavených hodnot a všechna vstupní data i hodnoty uložené v paměti.

Při změně nastavených hodnot, která je provedena prostřednictvím čelního komunikačního portu, je ochranou provedena kontrola, zda jsou zadané parametrické hodnoty v povoleném rozsahu seřaditelnosti. Jestliže je zadaná hodnota příliš vysoká, nebo příliš nízká, zůstává nastavená hodnota nezměněna.

V ochraně REF 610 je čítač, který je dostupný prostřednictvím menu "CONFIGURATION" systému HMI pod položkou "COMMUNICATION". Jestliže ochrana přijme platnou zprávu, je hodnota v čítači nastavena na nulu.

4.1.14. Protokol dálkové komunikace IEC 60870-5-103

Ochrana REF 610 podporuje komunikační protokol dálkového ovládní IEC 60870-5-103 (v dalším popisu označen jako IEC_103) provozovaný v režimu nesouměrného přenosu. Protokol IEC_103 je použit pro přenos dat měřených veličin a stavových dat z podřízeného (Slave) na nadřízené (Master) zařízení. Protokol IEC_103 však není možné použít pro přenos dat poruchového zapisovače.

Protokol IEC_103 lze použít pouze ve spojení s rozhraním na zadním panelu ochrany, které je k dispozici na doplňkovém komunikačním modulu. Pro připojení ochrany REF 610 k optické komunikační sběrnici je nutné použít optický komunikační modul. Klidový (pasivní) stav komunikační linky optického modulu je možné navolit buď prostřednictvím systému ovládní HMI, nebo povelom po sběrnici SPA.

Podle standardu IEC_103 je však klidový (pasivní) stav komunikační linky indikován "světlem" (light on). Aby byla zabezpečena správná činnost komunikace, musí být klidový (pasivní) stav komunikační linky navolen stejně jak v podřízeném (Slave), tak i v nadřízeném (Master) zařízení. Topologie komunikačního spojení může být navolena buď prostřednictvím systému ovládání HMI, nebo povelom po sběrnici SPA a má buď charakter smyčky nebo hvězdy, přičemž zapojení do smyčky je standardní volba. Navolený klidový (pasivní) stav komunikační linky i topologie komunikačního spojení jsou parametry platné bez ohledu na skutečnost, jaký typ komunikačního protokolu je aktivní u rozhraní na zadním panelu.

U ochrany REF 610 je možné protokol sběrnice SPA použít jako standardní protokol ve spojení s doplňkovým komunikačním modulem. Volba protokolu je uložena v paměti a tento protokol bude tedy aktivován vždy, kdy bude rozhraní na zadním panelu použito. Přenosová rychlost může být navolena buď prostřednictvím systému ovládání HMI, nebo povelom po sběrnici SPA. Podle standardu IEC_103 je však přenosová rychlost nastavena na 9,6 kb/s. Jestliže je protokol IEC_103 aktivní, nejsou masky změnových stavů použity. To znamená, že všechny změnové stavy v navolené konfigurační sadě budou obsaženy i v záznamu změnových stavů.

U ochrany REF 610 jsou k dispozici dvě různé a volitelné konfigurační sady, z nichž 1. konfigurační sada je použita jako sada standardní. První (1.) konfigurační sada je určena pro ochranu, v které není instalován doplňkový vstupně/výstupní (I/O) modul. Druhá (2.) konfigurační sada obsahuje přídavné funkce a informace, např. změnové stavy 6..8 výstupních kontaktů (SO3...SO5) a změnové stavy binárních vstupů 3...5 (DI3...DI5) za předpokladu, že je v ochraně instalován doplňkový vstupně/výstupní (I/O) modul. Typ funkce a číslo informace jsou do konfiguračních sad mapovány podle standardu IEC_103, který je platný pro rozšíření funkcí definovaných tímto standardem. Pokud nejsou typ funkce a/nebo číslo informace definovány standardem, jsou mapovány do vyhrazené oblasti protokolu.

Následující tabulky indikují informační mapování odpovídajících konfiguračních sad. Ve sloupci GI je indikováno, zda je stav specifikovaného informačního objektu přenášen během cyklu obecného dotazování. Relativní čas ve zprávách s typovou identifikací 2 je vypočten jako časová diference mezi okamžikem aktivace příslušného změnového stavu a časem změnového stavu, který je uveden ve sloupci "Relativní čas". Měřená veličina vynásobená standardním faktorem je veličina úměrná jmenovité hodnotě. To znamená, že maximální hodnota každé měřené veličiny je standardní faktor vynásobený jmenovitou hodnotou.

Tabulka 4.1.14-1 Informační mapování konfigurační sady 1 a konfigurační sady 2

Příčina aktivace změnového stavu	Kód změnového stavu	Konfigurační sada 1	Konfigurační sada 2	Typ funkce	Číslo informace	GI	Relativní čas	Typová identifikace
Poruchový zapisovač Spuštěn/Vymazán	E31/ E32	x	x	178	100	-	-	1
Heslo systému HMI Otevření/Uzavření	E33/ E34	x	x	178	101	-	-	1
Funkce I> Popud/Reset	1E1/ 1E2	x	x	160	84	X	1E1	2
Funkce I> Vypnutí/Reset	1E3/ 1E4	x	x	160	90	-	1E1	2
Funkce I>> Popud/Reset	1E5/ 1E6	x	x	162	94	X	1E5	2
Funkce I>> Vypnutí/Reset	1E7/ 1E8	x	x	160	91	-	1E5	2
Funkce I>>> Popud / Reset	1E9/ 1E10	x	x	162	96	X	1E9	2
Funkce I>>> Vypnutí/Reset	1E11/ 1E12	x	x	162	98	-	1E9	2
Funkce I ₀ > Popud/Reset	1E13/ 1E14	x	x	160	67	x	1E13	2
Funkce I ₀ > Vypnutí/Reset	1E15/ 1E16	x	x	160	92	-	1E13	2
Funkce I ₀ >> Popud/Reset	1E17/ 1E18	x	x	162	95	X	1E17	2
Funkce I ₀ >> Vypnutí/Reset	1E19/ 1E20	x	x	160	93	-	1E17	2
Funkce ΔI> Popud/Reset	1E21/ 1E22	x	x	173	84	X	1E21	2
Funkce ΔI> Vypnutí / Reset	1E23/ 1E24	x	x	173	90	-	1E21	2
Funkce θ> Popud/Reset	1E25/ 1E26	x	x	184	84	x	1E25	2
Funkce θ> Výstraha/Reset	1E27/ 1E28	x	x	184	11	x	-	1
Funkce θ> Vypnutí/Reset	1E29/ 1E30	x	x	184	90	-	1E25	2
Funkce ARC (světlo i proud) Vypnutí/Reset	1E31/ 1E32	x	x	100	90	-	1E31	2
Funkce ARC (binární vstup i proud) Vypnutí/Reset	1E33/ 1E34	x	x	100	50	-	1E33	2
Funkce ARC – Signalizační výstup detekovaného světla Aktivován/Resetován	1E35/ 1E36	x	x	100	20	-	-	1

Tabulka 4.1.14-1 Informační mapování konfigurační sady 1 a konfigurační sady 2

Příčina aktivace změnového stavu	Kód změnového stavu	Konfigurační sada 1	Konfigurační sada 2	Typ funkce	Číslo informace	GI	Relativní čas	Typová identifikace
Blokování aktivované vypnutí/Reset	1E37/ 1E38	x	x	10	223	x	-	1
Externí vypnutí/Reset	1E39/ 1E40	x	x	10	222	-	-	1
CBFP (ochr. při selh. vyp.) Aktivována/Resetována	1E41/ 1E42	x	x	160	85	-	-	1
Výstup PO1 Aktivován/Resetován	2E1/ 2E2	x	x	251	27	x	-	1
Výstup PO2 Aktivován/Resetován	2E3/ 2E4	x	x	251	28	x	-	1
Výstup PO3 Aktivován/Resetován	2E5/ 2E6	x	x	251	29	x	-	1
Výstup SO1 Aktivován/Resetován	2E7/ 2E8	x	x	251	30	x	-	1
Výstup SO2 Aktivován/Resetován	2E9/ 2E10	x	x	251	31	x	-	1
Výstup SO3 Aktivován/Resetován	2E11/ 2E12	-	x	251	32	x	-	1
Výstup SO4 Aktivován/Resetován	2E13/ 2E14	-	x	251	33	x	-	1
Výstup SO5 Aktivován/Resetován	2E15/ 2E16	-	x	251	34	x	-	1
Binární vstup DI1 Aktivován/Dezaktivován	2E17/ 2E18	x	x	249	231	x	-	1
Binární vstup DI2 Aktivován/Dezaktivován	2E19/ 2E20	x	x	249	232	x	-	1
Binární vstup DI3 Aktivován/Dezaktivován	2E21/ 2E22	-	x	249	233	x	-	1
Binární vstup DI4 Aktivován/Dezaktivován	2E23/ 2E24	-	x	249	234	x	-	1
Binární vstup DI5 Aktivován/Dezaktivován	2E25/ 2E26	-	x	249	235	x	-	1
Cyklus 1 Aktivován/Ukončen	3E1/ 3E2	X	x	169	101	-	-	1
Cyklus 2 Aktivován/Ukončen	3E3/ 3E4	X	x	169	102	-	-	1
Cyklus 3 Aktivován/Ukončen	3E5/ 3E6	X	x	169	103	-	-	1
Poloha vypínače Vypnuto/Zapnuto	3E7/ 3E8	X	x	240	160	-	-	1

Tabulka 4.1.14-1 Informační mapování konfigurační sady 1 a konfigurační sady 2

Příčina aktivace změnového stavu	Kód změnového stavu	Konfigurační sada 1	Konfigurační sada 2	Typ funkce	Číslo informace	GI	Relativní čas	Typová identifikace
Výstraha definitivního vypnutí/Reset	3E9/ 3E10	x	x	169	150	-	-	1
Blokování funkce opětného zapnutí (AR)/Reset	3E11/ 3E12	x	x	169	164	-	-	1
Povel pro vypnutí vypínače/Reset	3E13/ 3E14	x	x	169	127	-	-	1
Povel pro zapnutí vypínače/Reset	3E15/ 3E16	x	x	169	128	-	-	1
Selhání opětného zapnutí vypínače/Reset	3E17/ 3E18	x	x	169	163	-	-	1
Blokování opětného zapnutí vypínače/Reset	3E19/ 3E20	x	x	169	162	-	-	1
Cyklus opětného zapnutí (AR) zrušen/Reset	3E21/ 3E22	x	x	169	130	-	-	1

Tabulka 4.1.14-2 Informační mapování konfigurační sady 1 a konfigurační sady 2

Měřená veličina	Standardní faktor	Jmenovitá hodnota	Konfigurační sada 1	Konfigurační sada 2	Typ funkce	Číslo informace	Typová identifikace
Proud I_{L1}	2.40	I_n	x	x	135	140	9
Proud I_{L2}	2.40	I_n	x	x			
Proud I_{L3}	2.40	I_n	x	x			
Proud I_0	2.40	I_n	x	x			

4.1.15. Protokol dálkové komunikace Modbus

4.1.15.1. Přehled vlastností protokolu

Protokol Modbus "Master/Slave" byl poprvé uveden na trh firmou Modicon Inc. a jako komunikační standard je velmi rozšířen a akceptován u regulátorů průmyslového zařízení a v PLC aplikacích. Definice tohoto protokolu je uvedena v dokumentu "Modicon Modbus Protocol Reference Guide PI-MBUS-300 Rev. E".

Implementace protokolu Modbus do ochrany REF 610 podporuje jak režim spojení RTU, tak i režim spojení ASCII. Oba režimy komunikačního spojení i parametry nastavení komunikace jsou konfigurovatelné uživatelem.

Kódování znaků u obou režimů spojení je provedeno v souladu s definicí protokolu. Formát znaku RTU je prezentován v tabulce 4.1.15.1-1 a formát znaku ASCII v tabulce 4.1.15.1-2:

Tabulka 4.1.15.1-1 RTU formát znaku

Systém kódování	8 bitový binární kód
Počet bitů na znak	1 spouštěcí bit 8 datových bitů, bit s nejnižší vahou je poslán jako první 1 bit sudé/liché parity; bez bitu, pokud není parita použita 1 závěrný bit, je-li parita použita; 2 závěrné bity, pokud není parita použita

Tabulka 4.1.15.1-2 ASCII formát znaku

Systém kódování	Dva ASCII znaky reprezentující hexadecimální (šestnáctkové) číslo
Počet bitů na znak	1 spouštěcí bit 7 datových bitů, bit s nejnižší vahou je poslán jako první 1 bit sudé/liché parity; bez bitu, pokud není parita použita 1 závěrný bit, je-li parita použita; 2 závěrné bity, pokud není parita použita

Upozornění!

Doba zpětné reakce (čas odezvy) ochrany REF 610 je závislá na objemu dotazovaných dat. Proto se může tato doba reakce měnit mezi přibližně 20 a 100 milisekundami. U zařízení Modbus Master však není doporučován čas odezvy nižší než 150 ms.

Upozornění!

Rozsah datové adresy v síti Modbus je specifikován v souladu s definicí protokolu a začíná od hodnoty 0. To znamená, že datové adresy uvedené v tabulce 4.1.15.2-5 budou při přenosu po síti sníženy vždy o jeden adresní krok.

Upozornění!

U protokolu Modbus jsou typová data binárního vstupu (DI – Digital Input) obvykle uváděna také pod označením 1X, data cívek pod označením 0X, data vstupního registru (IR – Input Register) pod označením 3X a data uchovávacího registru (HR – Holding Register) pod označením 4X. V tomto dokumentu je uváděno dříve používané značení. To znamená, že například HR123 je možné také uvést jako registr 400123.

4.1.15.2. Profil protokolu Modbus REF 610

Protokol Modbus (ASCII nebo RTU) je navolen prostřednictvím systému HMI a lze jej použít pouze ve spojení s rozhraním na zadním panelu ochrany, které je k dispozici na doplňkovém komunikačním modulu. Nastavení parametrů spojení Modbus, tj. CRC instrukci (Byte order) a přenosovou rychlost (Baud rate) je možné provést buď prostřednictvím systému ovládaní HMI, nebo po sběrnici SPA.

Implementace protokolu Modbus v ochraně REF 610 podporuje následující funkce:

Tabulka 4.1.15.2-1 Podporované aplikační funkce

Funkční kód	Funkční popis
01	Čtení stavu cívky Čtení stavů diskretních výstupů
02	Čtení stavu binárního vstupu Čtení stavů diskretních vstupů
03	Čtení uchovávacích (holding) registrů Čtení obsahů výstupních registrů
04	Čtení vstupních registrů Čtení obsahů vstupních registrů
05	Aktivace (vybuzení) jedné cívky Aktivace (nastavení) stavu diskretního výstupu
06	Přednastavení jednoho registru Nastavení hodnoty jednoho uchovávacího (holding) registru
08	Diagnostika Kontrola komunikačního systému mezi nadřazeným (Master) a podřízeným (Slave) zařízeními
15	Aktivace (vybuzení) více cívek Aktivace (nastavení) stavů více diskretních výstupů
16	Přednastavení více registrů Nastavení hodnoty více uchovávacích (holding) registrů
23	Zápis / čtení do/z uchovávacích (holding) registrů Záměna uchovávacích (holding) registrů v jednom dotazu

Tabulka 4.1.15.2-2 Podporované druhotné diagnostické funkce

Kód	Název funkce	Popis funkce
00	Zpětné odeslání dat na dotaz (Return query data)	Data v dotazovacím datovém poli jsou jako odezva na dotaz odeslána (vrácena ve smyčce). Kompletní odezva musí být identická jako dotaz.
01	Restart doplňkového komunikačního zařízení (Restart communication option)	Port periferního rozhraní podřízeného (slave) zařízení je inicializován a restartován a čítače komunikačních událostí jsou vymazány. Za předpokladu, že tento port není nastaven do režimu "Only listen" (Pouze sledovat / Monitorovat), bude před tímto zásahem jako odezva odeslána normální odpověď. Je-li nastaven režim "Only listen", nebude odpověď poslána.
04	Vnucení režimu "Pouze sledovat / Monitorovat" (Force listen only mode)	U komunikace Modbus je podřízenému zařízení vnucen režim "Only listen" (Pouze sledovat/Monitorovat).
10	Vymazání čítačů a diagnostického registru (Clear counters and diagnostic register)	Všechny čítače a diagnostické registry jsou vymazány.
11	Zpětná informace o počtu zpráv na sběrnici (Return bus message count)	Jako odezva je poslána informace o počtu zpráv v komunikačním systému, které byly detekovány podřízeným (slave) zařízením od jeho posledního restartu, od okamžiku vymazání čítačů, nebo od okamžiku připojení k napájení.
12	Zpětná informace o počtu chyb na komunikační sběrnici (Return bus communication error count)	Jako odezva je poslána informace o počtu CRC chyb, které byly vyhodnoceny podřízeným (slave) zařízením od jeho posledního restartu, od okamžiku vymazání čítačů, nebo od okamžiku připojení k napájení.

Tabulka 4.1.15.2-2 Podporované druhotné diagnostické funkce

Kód	Název funkce	Popis funkce
13	Zpětná informace o počtu výjimečných chyb na sběrnici (Return bus exception error count)	Jako odezva je poslána informace o počtu výjimečných Modbus informací, které byly odeslány podřízeným (slave) zařízením od jeho posledního restartu, od okamžiku vymazání čítačů, nebo od okamžiku připojení k napájení.
14	Zpětná informace o počtu zpráv poslaných na podřízené zařízení (Return slave message count)	Jako odezva je poslána informace o počtu zpráv adresovaných na podřízené (slave) zařízení, nebo relací (příjem/vysílání) s tímto zařízením od jeho posledního restartu, od okamžiku vymazání čítačů, nebo od okamžiku připojení k napájení.
15	Zpětná informace o počtu zpráv bez odpovědi z podřízeného zařízení (Return slave no response count)	Jako odezva je poslána informace o počtu zpráv adresovaných na podřízené (slave) zařízení, na které nebyla odeslána odpověď (ani normální, ani výjimečná odpověď) z tohoto zařízení od jeho posledního restartu, od okamžiku vymazání čítačů, nebo od okamžiku připojení k napájení.
16	Zpětná informace o počtu zpráv s odpovědí NACK z podřízeného zařízení (Return slave NACK response count)	Jako odezva je poslána informace o počtu zpráv adresovaných na podřízené (slave) zařízení, na které byla odeslána NACK odpověď.
18	Zpětná informace o počtu událostí, kdy byl překročen objem dat na sběrnici (Return bus character overrun count)	Jako odezva je poslána informace o počtu zpráv adresovaných na podřízené (slave) zařízení, na které toto zařízení od jeho posledního restartu, od okamžiku vymazání čítačů, nebo od okamžiku připojení k napájení nebylo schopné odeslat odpověď vzhledem k překročení množství znaků.

Upozornění!

Při vyslání jiných kódů druhotných funkcí, než jsou kódy specifikované ve výše uvedeném seznamu, bude aktivována odezva "Illegal data value" (Neplatná hodnota dat).

U protokolu Modbus jsou k dispozici následující diagnostické registry:

Tabulka 4.1.15.2-3 Diagnostické čítače

Název funkce	Popis funkce
Počítání zpráv na sběrnici (Bus message count)	Počet zpráv v komunikačním systému, které byly detekovány podřízeným (slave) zařízením od jeho posledního restartu, od okamžiku vymazání čítačů, nebo od okamžiku připojení k napájení.
Počítání chyb na komunikační sběrnici (Bus communication error count)	Počet CRC nebo LRC chyb, které byly vyhodnoceny podřízeným (slave) zařízením od jeho posledního restartu, od okamžiku vymazání čítačů, nebo od okamžiku připojení k napájení.
Počítání výjimečných chyb na sběrnici (Bus exception error count)	Počet výjimečných Modbus informací odeslaných podřízeným (slave) zařízením od jeho posledního restartu, od okamžiku vymazání čítačů, nebo od okamžiku připojení k napájení.
Počítání zpráv poslaných na podřízené zařízení (Slave message count)	Počet zpráv adresovaných na podřízené (slave) zařízení, nebo relací (příjem/vysílání) s tímto zařízením od jeho posledního restartu, od okamžiku vymazání čítačů, nebo od okamžiku připojení k napájení.
Počítání zpráv bez odpovědi z podřízeného zařízení (Slave no response count)	Počet zpráv adresovaných na podřízené (slave) zařízení bez odezvy (ani normální, ani výjimečná odpověď) z tohoto zařízení od jeho posledního restartu, od okamžiku vymazání čítačů, nebo od okamžiku připojení k napájení.
Počítání zpráv s odpovědí NACK z podřízeného zařízení (Slave NACK response count)	Počet zpráv adresovaných na podřízené (slave) zařízení, na které byla odeslána NACK odpověď.
Počítání událostí s překročením objemu dat na sběrnici (Bus character overrun count)	Počet zpráv adresovaných na podřízené (slave) zařízení, na které toto zařízení od jeho posledního restartu, od okamžiku vymazání čítačů, nebo od okamžiku připojení k napájení nebylo schopné odeslat odpověď vzhledem k překročení množství znaků.

Protokolem Modbus mohou být generovány následující výjimečné kódy:

Tabulka 4.1.15.2-4 Možné výjimečné kódy

Kód	Název funkce	Popis funkce
01	Neplatná funkce (<i>Illegal function</i>)	Podřízené (slave) zařízení nepodporuje požadovanou funkci.
02	Neplatná adresa dat (<i>Illegal data address</i>)	Podřízené (slave) zařízení nepodporuje adresu dat, nebo nejsou správná čísla položek v dotazu.
03	Neplatná hodnota dat (<i>Illegal data value</i>)	Hodnota obsažená v dotazovacím datovém poli je mimo rozsah.
04	Porucha "slave" zařízení (<i>Slave device failure</i>)	Při pokusu podřízeného (slave) zařízení o provedení požadovaného úkolu došlo k neodstranitelné chybě.

Upozornění!

Jestliže je při pokusu o přednastavení více registrů generována výjimečná odezva "Illegal data value" (Neplatná hodnota dat), nebude provedena změna obsahu registru, u kterého byla neplatná hodnota aplikována, a nebudou změněny ani obsahy následujících registrů. U registrů, u kterých již bylo přednastavení zadáno, nebude obnova původního stavu provedena.

Uživatелеm definované registry

Čtení nežádoucích dat v datovém bloku naruší šířku pásma dat a zkomplikuje jejich interpretaci. Aby byla efektivnost komunikace Modbus optimalizována, musí být data řazena do několika po sobě jdoucích bloků. Kromě toho musí být v oblasti uchovávacího registru (Holding register) definována sada programovatelných, uživatelem definovaných registrů (UDR - User defined register).

Prvních šestnáct uchovávacích registrů, tj. HR1...16, jsou uživatelem definované registry, které je možné prostřednictvím SPA parametrů 504V1...504V16 propojit s jakýmkoli uchovávacím registrem, kromě registrů HR721...727. Žádný uživatelem definovaný registr však není možné propojit s jiným uživatelem definovaným registrem. To znamená, že nelze uskutečnit síťové propojení registrů. Každý parametr obsahuje adresu uchovávacího registru, s kterým je uživatelem definovaný registr propojen.

Jestliže je uživatelem definovaný registr spojen s neexistujícím uchovávacím registrem, dojde k selhání čtení z registru a bude odeslána zpráva "Illegal address exception" (Neplatná výjimečná adresa). Jestliže je do spojovací adresy zadána nulová hodnota (0), bude uživatelem definovaný registr blokován. Pokud nadřazené zařízení čte z blokováného registru, je vrácena hodnota 0.

Uživatелеm definované registry (UDR) jsou zobrazeny v registrech HR385...400.

Záznamy poruch

Data zaznamenaná během sekvence poruchy se nazývají záznam poruchy (FR=Fault Record). V podřízeném (slave) zařízení je uloženo pět posledních záznamů poruch. Je-li uložen šestý záznam, bude nejstarší záznam vymazán. Při načtení záznamu poruchy:

1. Zapište povel pro přednastavení jednoho registru pomocí volicího kódu ve formě datové hodnoty do registru HR601 (funkce 06).
2. Přečtěte navolený záznam poruchy z registru HR601, registr načítání 28, (funkce 04).

Alternativně je možné záznam poruchy číst pouze pomocí jednoho povelu (funkce 23).

Volící kód 1: Hlavní zařízení (master) čte nejstarší nepřečtený záznam

Stavový registr 3 (HR403) informuje, zda v zařízení existují nepřečtené záznamy poruch (viz Obr. 4.1.15.2.-2.). Pokud v zařízení existuje jeden záznam nebo i několik nepřečtených záznamů poruch, může hlavní zařízení (master) číst obsahy záznamů pomocí volicího kódu 1.

Technický referenční manuál

Záznam poruchy obsahuje číslo sekvence, které je porovnáno s číslem sekvence předtím čteného záznamu poruchy, a tak umožní hlavnímu zařízení určit, zda byl vymazán jeden záznam poruchy nebo několik nepřečtených záznamů poruch z důvodů "přeplnění" paměti.

Podřízené zařízení (slave) sleduje, který ze záznamů poruch je v daném okamžiku nejstarší nepřečtený záznam. Hlavní zařízení (master) může pokračovat ve čtení záznamů poruch po celou dobu, po kterou stavový registr 3 indikuje, že v zařízení jsou stále nepřečtené záznamy.

Speciální případ 1: Pokud již další nepřečtené záznamy poruch neexistují, budou data posledního čteného záznamu do zařízení vrácena. Je-li však vyrovnávací paměť prázdná, budou registry obsahovat pouze nulové hodnoty. To je jediný případ, kdy bude zobrazeno nulové číslo sekvence.

Speciální případ 2: Pokud se hlavní zařízení pokusí číst další nepřečtený záznam poruchy, aniž by byl opět zadán volicí kód 1, budou data posledního čteného záznamu do zařízení vrácena.

Volící kód 2: Hlavní zařízení (master) čte nejstarší uložený záznam

Po resetování "ukazovátka" čteného záznamu, které je provedeno použitím volicího kódu 2, lze z hlavního zařízení (master) číst nejstarší uložený záznam poruchy. Poté hlavní zařízení může pomocí volicího kódu 1 opět pokračovat v čtení následujících záznamů bez ohledu na fakt, zda tyto záznamy byly již předtím přečteny.

Upozornění!

Resetování "ukazovátka" čteného záznamu nikterak neovlivní číslo sekvence záznamu poruchy.

Upozornění!

Kompletní reset, tj. reset ochrany, při kterém jsou vymazány a zrušeny indikace, hodnoty uložené v paměti a přídržné funkce u výstupních kontaktů, vymaže také záznamy poruch. Po této manipulaci bude číslo sekvence poruchy začínat opět od hodnoty 1.

Záznamy změnových stavů (událostí)

Změnové stavy Modbus jsou odvozeny ze změnových stavů protokolu SPA. Změnové stavy protokolu SPA s několika výjimkami informují o binárních stavech DI (DI = binární vstup) a o oblasti HR (Holding Register = Uchovávací registr). Současně se změnovým stavem SPA je generován záznam změnového stavu Modbus. Tento záznam změnového stavu obsahuje Modbus datovou adresu bodu DI/CO a hodnotu, na kterou se tento bod změnil (0 nebo 1). Změnové stavy SPA, které postrádají odpovídající datový bod DI/CO, jsou zobrazeny jako SPA kanály a kódy změnových stavů v záznamu (informativní změnové stavy). Maximální kapacita vyrovnávací paměti Modbus je 99 změnových stavů. Časová značka změnových stavů Modbus je rozšířena a obsahuje kompletní informace včetně datumu a času až do řádu milisekund. Při načtení záznamu změnového stavu:

1. Zapište povel pro přednastavení jednoho registru pomocí volicího kódu ve formě datové hodnoty do registru HR671 (funkce 06).
2. Přečtěte navolený záznam změnového stavu z registru HR672, registr načítání 8, (funkce 04).

Alternativně je možné záznam změnového stavu číst pouze pomocí jednoho povelu (funkce 23).

Volící kód 1: Čtení nejstaršího nepřečteného záznamu

Stavový registr 3 (HR403) informuje, zda v zařízení existují nepřečtené záznamy změnových stavů (viz Obr. 4.1.15.2.-2.). Pokud v zařízení existuje jeden záznam nebo i několik nepřečtených záznamů změnových stavů, může hlavní zařízení (master) číst obsahy záznamů pomocí volicího kódu 1.

Záznam změnového stavu obsahuje číslo sekvence, které je porovnáváno s číslem sekvence předtím čteného záznamu změnového stavu, a tak umožní hlavnímu zařízení určit, zda byl vymazán jeden záznam změnového stavu nebo několik nepřečtených záznamů změnových stavů z důvodů "preplnění" paměti.

Podřízené zařízení (slave) sleduje, který ze záznamů změnových stavů je v daném okamžiku nejstarší nepřečtený záznam. Hlavní zařízení (master) může pokračovat ve čtení záznamů změnových stavů po celou dobu, po kterou stavový registr 3 indikuje, že v zařízení jsou stále nepřečtené záznamy.

Speciální případ 1: Pokud již další nepřečtené záznamy změnových stavů neexistují, budou data posledního čteného záznamu do zařízení vrácena. Je-li však vyrovnávací paměť prázdná, budou registry obsahovat pouze nulové hodnoty. To je jediný případ, kdy bude zobrazeno nulové číslo sekvence.

Speciální případ 2: Pokud se hlavní zařízení pokusí číst další nepřečtený záznam změnového stavu, aniž by byl opět zadán volicí kód 1, budou data posledního čteného záznamu do zařízení vrácena.

Volící kód 2: Čtení nejstaršího uloženého záznamu

Po resetování "ukazovátka" čteného záznamu, které je provedeno použitím volicího kódu 2, lze z hlavního zařízení (master) číst nejstarší uložený záznam změnového stavu. Poté hlavní zařízení může pomocí volicího kódu 1 opět pokračovat v čtení následujících záznamů bez ohledu na fakt, zda tyto záznamy byly již předtím přečteny.

Upozornění!

Resetování "ukazovátka" čteného záznamu nikterak neovlivní číslo sekvence záznamu změnového stavu.

Volící kód -1...99

Prostřednictvím volicího kódu -1...99 se může hlavní zařízení (master) přesunout z pozice nejnovějšího změnového stavu směrem dozadu o tolik pozic, kolik pozic je definováno volicím kódem, a číst tento specifický záznam. Poté hlavní zařízení může pomocí volicího kódu 1 opět pokračovat v čtení následujících záznamů bez ohledu na fakt, zda tyto záznamy byly již předtím přečteny.

Speciální případ: Pokud není ve vyrovnávací paměti tolik změnových stavů, jako je počet specifikovaný volicím kódem, bude načten nejstarší uložený změnový stav.

Volící kód 3

Vyrovnávací paměť změnových stavů Modbus je vymazána volicím kódem 3. Po vymazání vyrovnávací paměti nemusí následovat žádná další manipulace určená k čtení záznamu.

Binární vstupy

Protože hlavní zařízení (master) nemusí při skenování detekovat změny stavů všech binárních signálů, je pro každý mžikově indikovaný bod vytvořen přídavný bit indikace detekce změny (CD bit). Viz následující obrázek.



Obr. 4.1.15.2.-1 Bit detekce změny

Jestliže se okamžitá hodnota indikačního bitu změní dvakrát nebo třikrát od doby, kdy byla čtena hlavním (master) zařízením, bude CD bit nastaven na hodnotu 1. Je-li CD bit načten, bude nastaven na nulovou hodnotu (0)

Bit okamžitého stavu a CD bit určitého indikačního bodu se vždy v paměťové mapě protokolu Modbus objeví jako pár informací (2 informace).

Mapování dat protokolu Modbus

U protokolu Modbus existují dva typy monitorovaných dat: Binární indikace a měřené veličiny. Z důvodů efektivity a vhodnosti je možné stejná data číst z různých datových oblastí. Měřené veličiny a ostatní 16-ti bitové hodnoty je možné číst z IR nebo HR oblastí (pouze čtení dat) a binární indikované hodnoty buď z oblasti mapování binárních vstupů (DI area), nebo z oblasti mapování stavu cívek (Coil area) (pouze čtení dat). Stav binárních vstupů (DI) je také možné číst jako souhrnnou informaci 16-ti bitových registrů jak z IR oblasti, tak i HR oblasti.

To znamená, že všechna monitorovaná data je možné číst jako sled po sobě jdoucích bloků dat z IR a HR oblastí.

Registry a bitové adresy jsou prezentovány v tabulce 4.1.15.2-5. Některé struktury registrů jsou prezentovány v následujících samostatných částech.

Upozornění!

Pokud není jinak specifikováno, jsou hodnoty HR a IR celá 16-ti bitová čísla bez znamének.

Tabulka 4.1.15.2-5 Mapování dat protokolu Modbus

Popis	HR/IR adresa (.bit)	Bit. adresa DI/Coil	Zapisovatelná data	Rozsah hodnoty	Komentář
Uživatелеm definované registry (UDR)					
UDR1	1 nebo 385				
UDR2	2 nebo 386				
UDR3	3 nebo 387				
UDR4	4 nebo 388				
UDR5	5 nebo 389				
UDR6	6 nebo 390				
UDR7	7 nebo 391				
UDR8	8 nebo 392				
UDR9	9 nebo 393				
UDR10	10 nebo 394				
UDR11	11 nebo 395				
UDR12	12 nebo 396				
UDR13	13 nebo 397				
UDR14	14 nebo 398				
UDR15	15 nebo 399				
UDR16	16 nebo 400				
Stavové registry					
Stavový registr 1	401			IRF kód	Viz struktura 1
Stavový registr 2	402			Výstražné kódy	Viz struktura 1
Stavový registr 3	403				Viz struktura 1
Analogová data					
Fázový proud $I_{L1} \times I_n$	404			0...5000	0...50 x I_n
Fázový proud $I_{L2} \times I_n$	405			0...5000	0...50 x I_n
Fázový proud $I_{L3} \times I_n$	406			0...5000	0...50 x I_n
Nulový proud x I_n	407			0...800	0...800% I_n
Fázová nevyváženost x I_n	408			0...100	0...100% I_n

Tabulka 4.1.15.2-5 Mapování dat protokolu Modbus

Popis	HR/IR adresa (.bit)	Bit. adresa DI/Coil	Zapisovatel ná data	Rozsah hodnoty	Komentář
Binární data					
Popudový signál stupně I>	409.00	1		0/1	1=aktivován
CD bit popud. sig. stupně I>	409.01	2			
Vypínací signál stupně I>	409.02	3		0/1	1=aktivován
CD bit vyp. signálu stupně I>	409.03	4			
Popudový signál stupně I>>	409.04	5		0/1	1=aktivován
CD bit popud. sig. stupně I>>	409.05	6			
Vypínací signál stupně I>>	409.06	7		0/1	1=aktivován
CD bit vyp. signálu stupně I>>	409.07	8			
Popudový signál stupně I>>>	409.08	9		0/1	1=aktivován
CD bit popud. sig. stupně I>>>	409.09	10			
Vypínací signál stupně I>>>	409.10	11		0/1	1=aktivován
CD bit vyp. signálu stupně I>>>	409.11	12			
Popudový signál stupně I ₀ >	409.12	13		0/1	1=aktivován
CD bit popud. sig. stupně I ₀ >	409.13	14			
Vypínací signál stupně I ₀ >	409.14	15		0/1	1=aktivován
CD bit vyp. signálu stupně I ₀ >	409.15	16			
Popudový signál stupně I ₀ >>	410.00	17		0/1	1=aktivován
CD bit popud. sig. stupně I ₀ >>	410.01	18			
Vypínací signál stupně I ₀ >>	410.02	19		0/1	1=aktivován
CD bit vyp. signálu stupně I ₀ >>	410.03	20			
Popudový signál stupně ΔI>	410.04	21		0/1	1=aktivován
CD bit popud. sig. stupně ΔI>	410.05	22			
Vypínací signál stupně ΔI>	410.06	23		0/1	1=aktivován
CD bit vyp. signálu stupně ΔI>	410.07	24			
Popudový signál stupně θ>	410.08	25		0/1	1=aktivován
CD bit popud. sig. stupně θ>	410.09	26			
Výstražný signál stupně θ>	410.10	27		0/1	1=aktivován
CD bit výstr. signálu stupně θ>	410.11	28			
Vypínací signál stupně θ>	410.12	29		0/1	1=aktivován
CD bit vyp. signálu stupně θ>	410.13	30			
Vypínací signál stupně ARC (světlo i proud)	410.14	31		0/1	1=aktivován
CD bit vyp. signálu stupně ARC (světlo i proud)	410.15	32			
Vypínací signál stupně ARC (světlo i binární vstup)	411.00	33		0/1	1=aktivován
CD bit vyp. signálu stupně ARC (světlo i binární vstup)	411.01	34			
Sig. výstup detekovaného světla	411.02	35		0/1	1=aktivován
CD bit sig. výstupu detek. světla	411.03	36			
Signál blokování vypnutí	411.04	37		0/1	1=aktivován
CD bit sig. blokování vypnutí	411.05	38			
Signál externího vypnutí	411.06	39		0/1	1=aktivován
CD bit signálu externího vypnutí	411.07	40			
Ochrana CBFP	411.08	41		0/1	1=porucha
CD bit ochrany CBFP	411.09	42			
Cyklus 1 (funkce AR)	411.10	43		0/1	1=spuštěn
CD bit cyklu 1 (funkce AR)	411.11	44			

Tabulka 4.1.15.2-5 Mapování dat protokolu Modbus

Popis	HR/IR adresa (.bit)	Bit. adresa DI/Coil	Zapisovatel ná data	Rozsah hodnoty	Komentář
Cyklus 2 (funkce AR)	411.12	45		0/1	1=spuštěn
CD bit cyklu 2 (funkce AR)	411.13	46			
Cyklus 3 (funkce AR)	411.14	47		0/1	1=spuštěn
CD bit cyklu 3 (funkce AR)	411.15	48			
Poloha vypínače	412.00	49		0/1	1=zapnuto 0=vypnuto
CD bit polohy vypínače	412.01	50			
Výstražný signál definit. vypnutí	412.02	51		0/1	1=aktivován
CD bit výstr. sig. definit. vypnutí	412.03	52			
Blokovací signál funkce AR	412.04	53		0/1	1=aktivován
CD bit blok. signálu funkce AR	412.05	54			
Povel pro vypnutí vypínače	412.06	55		0/1	1=aktivován
CD bit povelu pro vyp. vypínače	412.07	56			
Povel pro zapnutí vypínače	412.08	57		0/1	1=aktivován
CD bit povelu pro zap. vypínače	412.09	58			
Signál selhání opětného zapnutí vypínače	412.10	59		0/1	1=aktivován
CD bit signálu selhání opětného zapnutí vypínače	412.11	60			
Opětne zap. vypínače blokováno	412.12	61		0/1	1=aktivováno
CD bit blok. opět. zap. vypínače	412.13	62			
Opětne zapnutí zrušeno	412.14	63		0/1	1=aktivováno
CD bit zrušení opětného zapnutí	412.15	64			
Výstup PO1	413.00	65		0/1	1=aktivován
CD bit výstupu PO1	413.01	66			
Výstup PO2	413.02	67		0/1	1=aktivován
CD bit výstupu PO2	413.03	68			
Výstup PO3	413.04	69		0/1	1=aktivován
CD bit výstupu PO3	413.05	70			
Výstup SO1	413.06	71		0/1	1=aktivován
CD bit výstupu SO1	413.07	72			
Výstup SO2	413.08	73		0/1	1=aktivován
CD bit výstupu SO2	413.09	74			
Výstup SO3	413.10	75		0/1	1=aktivován
CD bit výstupu SO3	413.11	76			
Výstup SO4	413.12	77		0/1	1=aktivován
CD bit výstupu SO4	413.13	78			
Výstup SO5	413.14	79		0/1	1=aktivován
CD bit výstupu SO5	413.15	80			
Vstup DI1	414.00	81		0/1	1=aktivován
CD bit vstupu DI1	414.01	82			
Vstup DI2	414.02	83		0/1	1=aktivován
CD bit vstupu DI2	414.03	84			
Vstup DI3	414.04	85		0/1	1=aktivován
CD bit vstupu DI3	414.05	86			
Vstup DI4	414.06	87		0/1	1=aktivován
CD bit vstupu DI4	414.07	88			
Vstup DI5	414.08	89		0/1	1=aktivován
CD bit vstupu DI5	414.09	90			
Poruchový zapisovač	414.10	91		0/1	1=spuštěn 0=vymazán
CD bit poruchového zapisovače	414.11	92			

Tabulka 4.1.15.2-5 Mapování dat protokolu Modbus

Popis	HR/IR adresa (.bit)	Bit. adresa DI/Coil	Zapisovatelná data	Rozsah hodnoty	Komentář
Heslo systému HMI	414.12	93		0/1	1=otevřeno 0=uzavřeno
CD bit hesla systému HMI	414.13	94			
Interní porucha IRF	414.14	95		0/1	1=aktivována
CD bit interní poruchy IRF	414.15	96			
Výstraha	415.00	97		0/1	1=aktivována
CD bit výstrahy	414.13	98			
Signál přeplnění paměti změnových stavů SPA	414.14	99		0/1	
CD bit přeplnění paměti změnových stavů SPA	414.15	100			V případě "přetečení" bude aktivován pouze CD bit
Zaznamenaná data					
Záznam poruchy	601...628				Viz struktura 2
Záznam změnového stavu	671...679				Viz struktura 3
Identifikace ochrany					
Typové označení ochrany	701...708				ASCII znaky, 2 znaky/registr
Hodiny reálného času					
Čtení a nastavení času	721...727		W (zápis)		Viz struktura 4
Doplňková analogová data					
Tepelná úroveň	801			0...106	%
Hodnota odběru (spotřeby) za jednu minutu	802			0...5000	0...50 x I _n
Hodnota odběru (spotřeby) během specifikovaného časového intervalu	803			0...5000	0...50 x I _n
Maximální jednominutový odběr (spotřeba) během specifikovaného časového intervalu	804			0...5000	0...50 x I _n
Stupeň/fáze, které aktivovaly vypnutí	805 HI (slovo) 806 LO (slovo)			0...131071	Viz tab. 4.1.17-3
Kód indikace vypnutí	807			0...21	Viz tab. 4.1.17-3
Počet popudů stupně I>	808			0...999	Čítač
Počet popudů stupně I>>	809			0...999	Čítač
Počet popudů stupně I>>>	810			0...999	Čítač
Počet popudů stupně I ₀ >	811			0...999	Čítač
Počet popudů stupně I ₀ >>	812			0...999	Čítač
Počet popudů stupně ΔI>	813			0...999	Čítač
Počet vypnutí stupně I>	814			0...65535	Čítač
Počet vypnutí stupně I>>	815			0...65535	Čítač
Počet vypnutí stupně I>>>	816			0...65535	Čítač
Počet vypnutí jiných stupňů	817			0...65535	Čítač
Počet cyklů (cyklus 1) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vypínacím signálem stupně I>>	818			0...255	Čítač
Počet cyklů (cyklus 1) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vstupním binárním signálem	819			0...255	Čítač

Tabulka 4.1.15.2-5 Mapování dat protokolu Modbus

Popis	HR/IR adresa (.bit)	Bit. adresa DI/Coil	Zapisovatelná data	Rozsah hodnoty	Komentář
Počet cyklů (cyklus 1) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I>	820			0...255	Čítač
Počet cyklů (cyklus 1) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I0>	821			0...255	Čítač
Počet cyklů (cyklus 2) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vypínacím signálem stupně I>>	822			0...255	Čítač
Počet cyklů (cyklus 2) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vstupním binárním signálem	823			0...255	Čítač
Počet cyklů (cyklus 2) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I>	824			0...255	Čítač
Počet cyklů (cyklus 2) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I0>	825			0...255	Čítač
Počet cyklů (cyklus 3) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vypínacím signálem stupně I>>	826			0...255	Čítač
Počet cyklů (cyklus 3) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vstupním binárním signálem	827			0...255	Čítač
Počet cyklů (cyklus 3) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I>	828			0...255	Čítač
Počet cyklů (cyklus 3) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I0>	829			0...255	Čítač
Ovládací místa					
Reset LED diod		501	W (zápis)	1	1 = reset LED ¹⁾

¹⁾ Oblast mapování stavu cívek (Coil area), pouze k zápisu

Struktura 1

Stavové registry obsahují informace o nepřečtených záznamech poruch a záznamech změnových stavů a o stavu ochrany. Registry jsou uspořádány ve struktuře podle následujícího obrázku.



Obr. 4.1.15.2.-2 Stavové registry

Jestliže má bit FR/ER (Faul Record/Event Record) hodnotu 1, existuje v zařízení jeden nebo více nepřečtených záznamů poruch/změnových stavů. Je-li časová synchronizace realizována prostřednictvím binárního vstupu, ať už sekundovými impulsy (SP), nebo minutovými impulsy (MP), bude aktivován časový bit. IRF kódy jsou uvedeny v tabulce 4.1.18-1 a výstražné kódy jsou uvedeny v tabulce 4.1.18-2.

Struktura 2

Tato struktura obsahuje data zaznamenaná během sekvence poruchy. Metody čtení záznamů poruch jsou uvedeny v části "Záznamy poruch".

Tabulka 4.1.15.2-6 Záznam poruchy

Adresa	Název signálu	Rozsah	Komentář
601	Poslední volicí kód ¹⁾	1...2	1=čtení nejstaršího nepřečteného záznamu 2=čtení nejstaršího uloženého záznamu
602	Číslo sekvence	1...255	
603	Zbývající nepřečtené záznamy	0...6	
604	Časová značka zaznamenaných dat, datum		2 slabiky (bytes): RR.MM
605	Časová značka zaznamenaných dat, datum a čas		2 slabiky (bytes): DD.HH
606	Časová značka zaznamenaných dat, čas		2 slabiky (bytes): MM.SS
607	Časová značka zaznamenaných dat, čas	0...999	0...999 ms
608	Fázový proud I_{L1}	0...5000	0...50 x I_n
609	Fázový proud I_{L2}	0...5000	0...50 x I_n
610	Fázový proud I_{L3}	0...5000	0...50 x I_n
611	Nulový (zemní) proud	0...800	0...800 % I_n
612	Fázová nevyváženost	0...100	0...100 % I_n
613	Tepelná úroveň při popudu	0...106	0...106 %
614	Tepelná úroveň při vypnutí	0...106	0...106 %
615	Max. náběhová hodnota fázového proudu I_{L1}	0...5000	0...50 x I_n
616	Max. náběhová hodnota fázového proudu I_{L2}	0...5000	0...50 x I_n
617	Max. náběhová hodnota fázového proudu I_{L3}	0...5000	0...50 x I_n
618	Max. náběhová hodnota nulového proudu	0...800	0...800 % I_n
619	Doba (trvání) popudu stupně I>	0...100	0...100 %
620	Doba (trvání) popudu stupně I>>	0...100	0...100 %
621	Doba (trvání) popudu stupně I>>>	0...100	0...100 %
622	Doba (trvání) popudu stupně I ₀ >	0...100	0...100 %
623	Doba (trvání) popudu stupně I ₀ >>	0...100	0...100 %
624	Doba (trvání) popudu stupně ΔI>	0...100	0...100 %
625	Doba (trvání) aktivace externího vypnutí	0...100	0...100 %
626	Počet vypnutí v sekvenci AR (aut. opět. zapnutí)	0...255	
627	Doba (trvání) popudu stupně AR (místní signál)	0/100	0/100 %
628	Doba (trvání) popudu stupně AR (dálk. signál)	0/100	0/100 %

¹⁾ Registr s možností čtení i zápisu

Struktura 3

Tato struktura obsahuje data záznamů změnových stavů Modbus. Metody čtení záznamů změnových stavů jsou uvedeny v části "Záznamy změnových stavů".

Tabulka 4.1.15.2-7 Záznam změnového stavu (události)

Adresa	Název signálu	Rozsah	Komentář
671	Poslední volicí kód ¹⁾	1...3 -1...99	1=čtení nejstaršího nepřečteného záznamu 2=čtení nejstaršího uloženého záznamu 3=vymazání vyrovnávací paměti záznamů změnových stavů Modbus -1...99=přesun na "n-tý" nejnovější záznam
672	Číslo sekvence	1...255	
673	Zbývající nepřečtené záznamy	0...99	
674	Časová značka změnového stavu, datum		2 slabiky (bytes): RR.MM
675	Časová značka změnového stavu, datum a čas		2 slabiky (bytes): DD.HH
676	Časová značka změnového stavu, čas		2 slabiky (bytes): MM.SS
677	Časová značka změnového stavu, čas	0...999	0...999 ms
678	DI bod protokolu Modbus (binárního vstupu) nebo informativní změnový stav (SPA kanálu)	0/1 0 1	Je-li MSB=0, bity 14...0 indikují DI bod Je-li MSB=1, bity 14...0 indikují SPA kanál
679	Hodnota DI (binárního vstupu) nebo SPA kód změnového stavu <ul style="list-style-type: none"> • Změnový stav DI (binárního vstupu) • Informativní změnový stav 	0/1 0...63	V případě změnového stavu DI bude registr obsahovat hodnotu binárního vstupu V případě informativního změnového stavu bude registr obsahovat SPA kód změnového stavu

¹⁾ Registr s možností čtení i zápisu

Struktura 4

V této struktuře jsou uloženy informace o reálném čase ochrany. Tyto informace je možné aktualizovat přednastavením celé struktury registru v jedné zprávě protokolu Modbus.

Tabulka 4.1.15.2-7 Struktura informace hodin reálného času

Adresa	Popis informace	Rozsah
721	Rok (Year)	0...99
722	Měsíc (Month)	1...12
723	Den (Day)	1...31
724	Hodina (Hour)	0...23
725	Minuta (Minute)	0...59
726	Sekunda (Second)	0...59
727	Setina sekundy (Hundredth of a second)	0...99

4.1.16. Protokol dálkové komunikace DNP 3.0

4.1.16.1. Přehled vlastností protokolu

Protokol DNP 3.0 byl vyvinut firmou Harris Control a jeho základem jsou první verze specifikací standardního protokolu dálkového řízení IEC 60870-5. V současné době jsou specifikace protokolu DNP definovány společností DNP Users Group (Skupina uživatelů protokolu DNP).

Protokol DNP podporuje model komunikace na principu systému ISO OSI (Open System Interconnection – Systém otevřeného propojení), který specifikuje pouze fyzické parametry komunikace, datové spojení a aplikační úrovně (vrstvy) protokolu. Takto redukovaný soubor dat protokolu se nazývá "Architektura se zvýšeným výkonem" (EPA=Enhanced Performance Architecture). Aby bylo možné podporovat moderní funkce systémů RTU a zprávy obsáhlejší, než je maximální délka rámce definovaná v standardu IEC 60870-5, musí být použito datové spojení DNP 3.0 (Data Link) s transportní pseudoúrovní (vrstvou) protokolu. Tato transportní úroveň implementuje minimálně skladbu (překlad) zpráv a služby s jejich rozkladem.

4.1.16.2. Parametry protokolu DNP ochrany REF 610

Parametry protokolu DNP je možné nastavit prostřednictvím programu pro nastavení ochrany "Relay Setting Tool". Parametry DNP jsou uvedeny v tabulce 4.1.17-14.

Uložení parametrů protokolu DNP 3.0

Všechny parametry DNP jsou uloženy v externím modulu DNP 3.0. Aby byly parametry DNP replikovány a uloženy do modulu DNP, musí být po parametrizaci, která je provedena pomocí programu pro nastavení ochrany "Relay Setting Tool", ochrana REF 610 přepnuta do režimu komunikace z rozhraní na zadním panelu na dobu alespoň 10-ti sekund. Tato manipulace však musí být provedena pouze tehdy, pokud byly parametry DNP změněny.

4.1.16.3. Seznam datových bodů DNP 3.0 ochrany REF 610

Datové body DNP (binární data, analogová data, data čítačů) implementované v ochraně REF 610 jsou prezentovány v následujících tabulkách 4.1.16.3-1... 4.1.16.3-3 a všechny tyto body jsou použity jako standard protokolu.

U datových bodů DNP jsou v rámci různých objektových skupin změnových stavů nastaveny následující standardní třídy:

- Změnové stavy (změna hodnoty) binárních vstupů: Třída 1 (Class 1)
- Změnové stavy (změna hodnoty) analogových vstupů: Třída 2 (Class 2)
- Změnové stavy (změna hodnoty) čítačů: Třída 3 (Class 3)

Všechny statické datové body patří do třídy 0 (Class 0).

U změnových stavů všech objektů je standardně uvolněno nevyžádané reportování/záznam (UR=Unsolicited Reporting). Parametry uvolnění/blokování specifických datových bodů však nemají žádný význam, pokud je nevyžádané reportování uvolněno SPA parametrem 503V24.

Měřítka aplikovaná u analogových objektů (násobící faktory) jsou standardně nastavena na hodnotu 0. To znamená, že analogové hodnoty DNP i Modbus jsou u ochrany REF 610 při standardním nastavení identické.

Všechny procesní body DNP je možné editovat prostřednictvím programu pro nastavení ochrany "Relay Setting Tool". Tato editace umožňuje:

- Přeořizování, doplnění a vyjmutí DNP datových bodů
- Přiřazení tříd změnových stavů k specifickým DNP datovým bodům
- Uvolnění/blokování nevyžádaného reportování (záznamu) u specifických DNP datových bodů
- Definování pásma necitlivosti pro reportování (záznam) změnových stavů
- Definování měřítka u analogových hodnot

Tabulka 4.1.16.3-1 Binární data

Popis	Adresa DNP datového bodu	Třída změn. stavu	Uvolnění UR	Rozsah hodnoty	Komentář
Popudový signál stupně I>	0	1	1	0/1	1=aktivován
Vypínací signál stupně I>	1	1	1	0/1	1=aktivován
Popudový signál stupně I>>	2	1	1	0/1	1=aktivován
Vypínací signál stupně I>>	3	1	1	0/1	1=aktivován
Popudový signál stupně I>>>	4	1	1	0/1	1=aktivován
Vypínací signál stupně I>>>	5	1	1	0/1	1=aktivován
Popudový signál stupně I ₀ >	6	1	1	0/1	1=aktivován
Vypínací signál stupně I ₀ >	7	1	1	0/1	1=aktivován
Popudový signál stupně I ₀ >>	8	1	1	0/1	1=aktivován
Vypínací signál stupně I ₀ >>	9	1	1	0/1	1=aktivován
Popudový signál stupně ΔI>	10	1	1	0/1	1=aktivován
Vypínací signál stupně ΔI>	11	1	1	0/1	1=aktivován
Popudový signál stupně θ>	12	1	1	0/1	1=aktivován
Výstražný signál stupně θ>	13	1	1	0/1	1=aktivován
Vypínací signál stupně θ>	14	1	1	0/1	1=aktivován
Vypínací signál stupně ARC (světlo i proud)	15	1	1	0/1	1=aktivován
Vypínací signál stupně ARC (světlo i binární vstup)	16	1	1	0/1	1=aktivován
Sig. výstup detekovaného světla	17	1	1	0/1	1= = aktivován
Signál blokování vypnutím	18	1	1	0/1	1=aktivován
Signál externího vypnutí	19	1	1	0/1	1=aktivován
Ochrana CBFP	20	1	1	0/1	1=porucha
Cyklus 1 (funkce AR)	21	1	1	0/1	1=spuštěn
Cyklus 2 (funkce AR)	22	1	1	0/1	1=spuštěn

Tabulka 4.1.16.3-1 Binární data

Popis	Adresa DNP datového bodu	Třída změn. stavu	Uvolnění UR	Rozsah hodnoty	Komentář
Cyklus 3 (funkce AR)	23	1	1	0/1	1=spuštěn
Poloha vypínače	24	1	1	0/1	1=zapnuto
Výstražný signál definit. vypnutí	25	1	1	0/1	1=aktivován
Blokovací signál funkce AR	26	1	1	0/1	1=aktivován
Povel pro vypnutí vypínače	27	1	1	0/1	1=aktivován
Povel pro zapnutí vypínače	28	1	1	0/1	1=aktivován
Signál selhání opět. zap. vypínače	29	1	1	0/1	1=aktivován
Opětné zap. vypínače blokováno	30	1	1	0/1	1=aktivován
Opětné zapnutí zrušeno	31	1	1	0/1	1=aktivován
Výstup PO1	32	1	1	0/1	1=aktivován
Výstup PO2	33	1	1	0/1	1=aktivován
Výstup PO3	34	1	1	0/1	1=aktivován
Výstup SO1	35	1	1	0/1	1=aktivován
Výstup SO2	36	1	1	0/1	1=aktivován
Výstup SO3	37	1	1	0/1	1=aktivován
Výstup SO4	38	1	1	0/1	1=aktivován
Výstup SO5	39	1	1	0/1	1=aktivován
Vstup DI1	40	1	1	0/1	1=aktivován
Vstup DI2	41	1	1	0/1	1=aktivován
Vstup DI3	42	1	1	0/1	1=aktivován
Vstup DI4	43	1	1	0/1	1=aktivován
Vstup DI5	44	1	1	0/1	1=aktivován
Poruchový zapisovač	45	1	1	0/1	1=spuštěn 0=vymazán
Heslo systému HMI	46	1	1	0/1	1=otevřeno 0=uzavřeno
Interní porucha IRF	47	1	1	0/1	1=aktivována
Výstraha	48	1	1	0/1	1=aktivována
Signál přepnutí paměti změnových stavů SPA	49	1	1	0/1	1=aktivován

Tabulka 4.1.16.3-2 Analogová data

Popis	Adresa DNP datového bodu	Třída změn. stavu	Uvolnění UR	Pásmo necitlivosti	Rozsah hodnoty	Interní faktor (ix = 0)
Fázový proud $I_{L1} \times I_n$	0	2	1	1	0...5000	100
Fázový proud $I_{L2} \times I_n$	1	2	1	1	0...5000	100
Fázový proud $I_{L3} \times I_n$	2	2	1	1	0...5000	100
Nulový proud $x I_n$	3	2	1	1	0...800	10
Fázová nevyváženost $x I_n$	4	2	1	1	0...100	10
Tepelná úroveň	5	2	1	1	0...106	1
Hodnota odběru (spotřeby) za jednu minutu	6	2	1	1	0...5000	100
Hodnota odběru (spotřeby) během specifikovaného čas. intervalu	7	2	1	1	0...5000	100
Maximální jednodominutový odběr (spotřeba) během specifikovaného časového intervalu	8	2	1	1	0...5000	100

Tabulka 4.1.16.3-3 Data čítačů

Popis	Adresa DNP datového bodu	Třída změn. stavu	Uvolnění UR	Pásmo necitlivosti	Rozsah hodnoty
Počet popudů stupně I>	0	3	1	1	0...999
Počet popudů stupně I>>	1	3	1	1	0...999
Počet popudů stupně I>>>	2	3	1	1	0...999
Počet popudů stupně I ₀ >	3	3	1	1	0...999
Počet popudů stupně I ₀ >>	4	3	1	1	0...999
Počet popudů stupně ΔI>	5	3	1	1	0...999
Počet vypnutí stupně I>	6	3	1	1	0...65535
Počet vypnutí stupně I>>	7	3	1	1	0...65535
Počet vypnutí stupně I>>>	8	3	1	1	0...65535
Počet vypnutí jiných stupňů	9	3	1	1	0...65535
Počet cyklů (cyklus 1) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vypínacím signálem stupně I>>	10	3	1	1	0...255
Počet cyklů (cyklus 1) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vstupním binárním signálem	11	3	1	1	0...255
Počet cyklů (cyklus 1) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I>	12	3	1	1	0...255
Počet cyklů (cyklus 1) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I ₀ >	13	3	1	1	0...255
Počet cyklů (cyklus 2) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vypínacím signálem stupně I>>	14	3	1	1	0...255
Počet cyklů (cyklus 2) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vstupním binárním signálem	15	3	1	1	0...255
Počet cyklů (cyklus 2) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I>	16	3	1	1	0...255
Počet cyklů (cyklus 2) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I ₀ >	17	3	1	1	0...255
Počet cyklů (cyklus 3) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vypínacím signálem stupně I>>	18	3	1	1	0...255
Počet cyklů (cyklus 3) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vstupním binárním signálem	19	3	1	1	0...255
Počet cyklů (cyklus 3) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I>	20	3	1	1	0...255
Počet cyklů (cyklus 3) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I ₀ >	21	3	1	1	0...255

4.1.16.4. Profil ochrany REF 610 z pohledu zařízení DNP 3.0

DNP V3.00	
DOKUMENT PROFILU ZAŘÍZENÍ	
Prodávající: ABB Oy, Distribution Automation	
Název Zařízení: REF 610	
Nejvyšší podporovaná úroveň DNP Pro dotazy L2 Pro odezvy L2	Funkce zařízení <input checked="" type="checkbox"/> Slave (podřízené zařízení)
Kromě nejvyšších úrovní DNP jsou také podporovány důležité objekty, funkce a/nebo kvalifikátory (kompletní seznam je uveden v příložené tabulce): Doplňky k úrovni 2 (Level 2) jsou v implementační tabulce označeny stínovanými poli.	
Maximální rozměr rámce datového spojení (oktet) Vysílaná data 292 Přijímaná data 292	Maximální rozměr aplikačního fragmentu (oktet) Vysílaná data 292 Přijímaná data 292
Maximální počet opakovaných datových přenosů: Hodnota konfigurovatelná v rozsahu od 0 do 255 s počítáním opakovaných přenosů na primární datové úrovni	Maximální počet opakovaných přenosů na aplikační úrovni: Hodnota konfigurovatelná v rozsahu od 0 do 255 s počítáním opakovaných přenosů na aplikač. úrovni
Požadavky na potvrzení úrovně datového spojení: Konfigurovatelná funkce s volbou typu potvrzení, standardně nastaveno NO ACK (Bez potvrzení)	
Požadavky na potvrzení z aplikační úrovně: <input checked="" type="checkbox"/> Konfigurovatelná funkce s volbou typu potvrzení při reportování dat změnového stavu (pouze u podřízeného "Slave" zařízení) <input checked="" type="checkbox"/> Vždy po odezvě na požadovaný reset <input type="checkbox"/> Vždy při odeslání multifragmentované odezvy (pouze u podřízeného "Slave" zařízení) <input checked="" type="checkbox"/> Konfigurovatelná funkce s volbou typu potvrzení	
Časové prodlevy při čekání na: Potvrzení datového spojení Konfigurovatelná časová prodleva při datovém spojení na primární úrovni Ukončení aplikační fregmentace Není aplikovatelné, rámce aplikační multifragmentace nejsou podporovány Aplikační potvrzení Konfigurovatelná časová prodleva přenosu na aplikač. úrovni Ukončení aplikační odezvy Není aplikovatelné, netýká se podřízeného "Slave" zařízení	
Vyslat / Provést ovládací manipulace WRITE (Zapsat) – binární výstupy SELECT/OPERATE (Zvolit/Ovládat) DIRECT OPERATE (Přímé ovládání) DIRECT OPERATE – No ACK (Přímé ovládání – bez potvrzení) Count (Počítat) Code (Kód) Trip/Close (Vypnout/Zapnout) Pulse On (Zapnout impulsem) Queue (Řadit do "fronty") Clear Queue (Vymazat "frontu")	<input checked="" type="checkbox"/> Nikdy <input checked="" type="checkbox"/> Nikdy <input checked="" type="checkbox"/> Nikdy <input checked="" type="checkbox"/> Nikdy <input checked="" type="checkbox"/> Nikdy <input checked="" type="checkbox"/> Nikdy <input checked="" type="checkbox"/> Nikdy <input checked="" type="checkbox"/> Nikdy <input checked="" type="checkbox"/> Nikdy <input checked="" type="checkbox"/> Nikdy

NÁSLEDUJÍCÍ ÚDAJE VYPLŇTE POUZE PRO PODŘÍZENÉ (SLAVE) ZAŘÍZENÍ	
<p>Nejsou-li požadovány žádné specifické varianty, zařízení reportuje změnové stavy aktivované při změnách binárních vstupů</p> <p><input type="checkbox"/> Nikdy</p> <p><input type="checkbox"/> Pouze časově značkové</p> <p><input type="checkbox"/> Pouze bez časových značek</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Konfigurovatelné pro vysílání obou typů, jednoho typu nebo druhého typu změnového stavu (závislé na standardní variantě)</p>	<p>Nejsou-li požadovány žádné specifické varianty, zařízení reportuje časově značkové změnové stavy aktivované při změnách binárních vstupů</p> <p><input type="checkbox"/> Nikdy</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Změna binárního vstupu s časem</p> <p><input type="checkbox"/> Změna binárního vstupu s relativním časem</p> <p><input type="checkbox"/> Konfigurovatelné, závislé na základní variantě objektu (varianta použita při inicializaci)</p>
<p>Poslat nevyžádané odezvy</p> <p><input type="checkbox"/> Nikdy</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Konfigurovatelné</p> <p><input type="checkbox"/> Pouze určité objekty</p> <p><input type="checkbox"/> Někdy (přiložte vysvětlení)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> UVOLNIT/BLOKOVAT nevyžádané odezvy Funkční kódy jsou podporovány</p>	<p>Poslat statická data v nevyžádaných odezvách</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Nikdy</p> <p><input type="checkbox"/> Je-li zařízení restartováno</p> <p><input type="checkbox"/> Jestliže dojde k změně stavových návěstí/indikátorů (Flags)</p> <p>Jiné doplňkové funkce (opce) nejsou povoleny</p>
<p>Standardní objekt – Čítač/Varianta</p> <p><input type="checkbox"/> Žádné čítače nejsou reportovány</p> <p><input type="checkbox"/> Konfigurovatelné, standardní objekt a varianta</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Standardní objekt 20 Standardní varianta 2</p> <p><input type="checkbox"/> Bod po bodu – seznam přiložen</p>	<p>“Přetočení“ čítačů</p> <p><input type="checkbox"/> Žádné čítače nejsou reportovány</p> <p><input type="checkbox"/> Konfigurovatelné (přiložte vysvětlení)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 16 bitů (čítače 6...9)</p> <p><input type="checkbox"/> 32 bitů, ale bity pro “přetočení“ nepoužity</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Jiná hodnota: 999 (čítače 0...5) a 255 (čítače 10...21)</p> <p><input type="checkbox"/> Bod po bodu – seznam přiložen</p>
<p>Poslat multifragmentované odezvy</p>	<p><input type="checkbox"/> Ano <input checked="" type="checkbox"/> Ne</p>

Tabulka 4.1.16.4-1 Podporované funkční kódy

Kód	Funkce	Popis	Podporováno
Funkční kódy přenosu			
0	Potvrdit	Potvrzení fragmentované zprávy Bez odezvy	Ano
1	Číst	Čtení objektů požadovaných ze vzdáleného místa Odezva s požadovanými objekty	Ano
2	Zapsat	Uložení specifikovaných objektů na vzdáleném místě Odezva se stavem manipulace/objektu	Ano
Funkční kódy ovládání			
3	Volit	Volba výstupního bodu vzdáleného místa Odezva se stavem ovládaného bodu	Ne

Tabulka 4.1.16.4-1 Podporované funkční kódy

Kód	Funkce	Popis	Podporováno
Funkční kódy ovládání			
4	Ovládat	Aktivace předtím navoleného výstupu Odezva se stavem ovládaného bodu	Ne
5	Přímo ovládat	Přímá aktivace výstupu Odezva se stavem ovládaného bodu	Ne
6	Přímo ovládat – bez potvrzení	Přímá aktivace výstupu Bez odezvy	Ne
Funkční kódy “zmrazení“ (uzavření)			
7	Okamžitě “zmrazit“ (uzavřít)	Kopírování specifik. objektů do uzavř. vyrov. paměti Odezva se stavem manipulace	Ano
8	Okamžitě “zmrazit“ (uzavřít) – bez potvrzení	Kopírování specifik. objektů do uzavř. vyrov. paměti Bez odezvy	Ano
9	“Zmrazit“ (uzavřít) a vymazat	Kopírování specifikovaných objektů do uzavřené vyrovnávací paměti a vymazání objektů Odezva se stavem manipulace	Ano ¹⁾
10	“Zmrazit“ (uzavřít) a vymazat – bez potvrzení	Kopírování specifikovaných objektů do uzavřené vyrovnávací paměti a vymazání objektů Bez odezvy	Ano ¹⁾
11	“Zmrazit“ (uzavřít) po čase	Kopírování specifikovaných objektů do uzavřené vyrovnávací paměti ve specifikované době Odezva se stavem manipulace	Ne
12	“Zmrazit“ (uzavřít) po čase – bez potvrzení	Kopírování specifikovaných objektů do uzavřené vyrovnávací paměti ve specifikované době Bez odezvy	Ne
Funkční kódy aplikačního ovládání			
13	Studený restart	Provedení požadované sekvence resetu Odezva s časovým objektem	Ano
14	Teplý restart	Provedení požadovaného částečného resetu Odezva s časovým objektem	Ano
15	Inicializovat data na standardní hodnoty	Inicializace specifikovaných dat na standard. hodnoty Odezva se stavem manipulace	Ne
16	Inicializovat aplikaci	Nastavení specifikované aplikace do stavu připravenosti pro spuštění Odezva se stavem manipulace	Ne
17	Spustit aplikaci	Spuštění specifikované aplikace (Start/Běh) Odezva se stavem manipulace	Ano
18	Zastavit aplikaci	Zastavení specifikované aplikace (Běh/Stop) Odezva se stavem manipulace	Ano
Konfigurační funkční kódy			
19	Uložit konfiguraci	Uložení konfigurace Odezva se stavem manipulace	Ne
20	Uvolnit nevyžádané zprávy	Uvolnění nevyžádaných zpráv Odezva se stavem manipulace	Ano
21	Blokovat nevyžádané zprávy	Blokování nevyžádaných zpráv Odezva se stavem manipulace	Ano
22	Přiřadit třídu	Přiřazení třídy k specifikovanému objektu Odezva se stavem manipulace	Ano
Funkční kódy časové synchronizace			
23	Měření časového zpoždění	Provedení měření časového zpoždění	Ano

Tabulka 4.1.16.4-1 Podporované funkční kódy

Kód	Funkce	Popis	Podporováno
Funkční kódy odezvy			
0	Potvrdit	Potvrzení fregmentované zprávy	Ano
129	Odezva	Odezva na požadovanou zprávu	Ano
130	Nevyžádaná zpráva	Spontánní zpráva bez odezvy	Ano

1) Čítače ochrany REF 610 není možné při použití protokolu DNP 3.0 vymazat

Tabulka 4.1.16.4-2 Podporované objekty

OBJEKT			POŽADAVEK (zařízení "slave" musí udělat rozbor)		ODEZVA (zařízení "master" musí udělat rozbor)	
Skupina objektu	Varianta	Popis	Funkční kódy (dek.)	Kódy kvalifik. (hex.)	Funkční kódy (dek.)	Kódy kvalifik. (hex.)
1	0	Binární vstup, všechny varianty	1, 20 21,22	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
1	1	Binární vstup	1, 20 21,22	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
1	2	Binární vstup se stavem	1, 20 21, 22	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
2	0	Změna binárního vstupu, všechny varianty	1	06, 07, 08		
2	1	Změna binárního vstupu bez času	1	06, 07, 08	129, 130	17, 28
2	2	Změna binárního vstupu s časem	1	06, 07, 08	129, 130	17, 28
2	3	Změna binárního vstupu s relativním časem				
10	0	Binární výstup, všechny varianty				
10	1	Binární výstup				
10	2	Binární výstup se stavem				
12	0	Blok ovládní, všechny varianty				
12	1	Výstupní blok ovládacího relé				
12	2	Vzor ovládacího bloku				
12	3	Vzor masky				
20	0	Binární čítač, všechny varianty	1, 7, 8, 20, 21, 22	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
20	1	32 bitový binární čítač	1, 7, 8, 20, 21, 22	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
20	2	16 bitový binární čítač	1, 7, 8, 20, 21, 22	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
20	3	32 bitový rozdílový (Delta) čítač				

Tabulka 4.1.16.4-2 Podporované objekty

OBJEKT			POŽADAVEK (zařízení "slave" musí udělat rozbor)		ODEZVA (zařízení "master" musí udělat rozbor)	
Skupina objektu	Varianta	Popis	Funkční kódy (dek.)	Kódy kvalifik. (hex.)	Funkční kódy (dek.)	Kódy kvalifik. (hex.)
20	4	16 bitový rozdílový (delta) čítač				
20	5	32 bitový binární čítač bez návěsti				
20	6	16 bitový binární čítač bez návěsti				
20	7	32 bitový Delta čítač bez návěsti				
20	8	16 bitový Delta čítač bez návěsti				
21	0	Uzavřený (zmrazený) čítač, všechny varianty	1	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
21	1	32 bitový uzavřený (zmrazený) čítač	1	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
21	2	16 bitový uzavřený (zmrazený) čítač	1	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
21	3	32 bitový uzavřený (zmrazený) Delta čítač				
21	4	16 bitový uzavřený (zmrazený) Delta čítač				
21	5	32 bitový uzavřený (zmrazený) čítač s časem uzavření	1	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
21	6	16 bitový uzavřený (zmrazený) čítač s časem uzavření	1	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
21	7	32 bitový uzavřený (zmrazený) Delta čítač s časem uzavření				
21	8	16 bitový uzavřený (zmrazený) Delta čítač s časem uzavření				
21	9	32 bitový uzavřený (zmrazený) čítač bez návěsti				
21	10	16 bitový uzavřený (zmrazený) čítač bez návěsti				
21	11	32 bitový uzavřený (zmrazený) Delta čítač bez návěsti				
21	12	16 bitový uzavřený (zmrazený) Delta čítač bez návěsti				
22	0	Změnový stav, změna hodnoty čítače, všechny varianty	1	06, 07, 08	129, 130	17, 28
22	1	Změnový stav bez času, změna hodnoty 32 bitového čítače	1	06, 07, 08	129, 130	17, 28
22	2	Změnový stav bez času, změna hodnoty 16 bitového čítače	1	06, 07, 08	129, 130	17, 28
22	3	Změnový stav bez času, změna hodnoty 32 bitového Delta čítače				
22	4	Změnový stav bez času, změna hodnoty 16 bitového Delta čítače				

Tabulka 4.1.16.4-2 Podporované objekty

OBJEKT			POŽADAVEK (zařízení "slave" musí udělat rozbor)		ODEZVA (zařízení "master" musí udělat rozbor)	
Skupina objektu	Varianta	Popis	Funkční kódy (dek.)	Kódy kvalifik. (hex.)	Funkční kódy (dek.)	Kódy kvalifik. (hex.)
22	5	Změnový stav s časem, změna hodnoty 32 bitového čítače	1	06, 07, 08	129, 130	17, 28
22	6	Změnový stav s časem času, změna hodnoty 16 bitového čítače	1	06, 07, 08	129, 130	17, 28
22	7	Změnový stav s časem, změna hodnoty 32 bitového Delta čítače				
22	8	Změnový stav s časem, změna hodnoty 16 bitového Delta čítače				
23	0	Změnový stav, uzavřený (zmrazený) čítač, všechny varianty				
23	1	Změnový stav bez času, 32 bitový uzavřený (zmrazený) čítač				
23	2	Změnový stav bez času, 16 bitový uzavřený (zmrazený) čítač				
23	3	Změnový stav bez času, 32 bitový uzavřený (zmrazený) Delta čítač				
23	4	Změnový stav bez času, 16 bitový uzavřený (zmrazený) Delta čítač				
23	5	Změnový stav s časem, 32 bitový uzavřený (zmrazený) čítač				
23	6	Změnový stav s časem, 16 bitový uzavřený (zmrazený) čítač				
23	7	Změnový stav s časem, 32 bitový uzavřený (zmrazený) Delta čítač				
23	8	Změnový stav s časem, 16 bitový uzavřený (zmrazený) Delta čítač				
30	0	Analogový vstup, všechny varianty	1, 20, 21, 22	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
30	1	32 bitový analogový vstup	1, 20, 21, 22	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
30	2	16 bitový analogový vstup	1, 20, 21, 22	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
30	3	32 bitový analogový vstup bez návěsti	1, 20, 21, 22	00, 01, 06, 07, 08, 17, 28	129	00, 01, 17, 28
30	4	16 bitový analogový vstup bez návěsti				
31	0	Uzavřený (zmrazený) analogový vstup, všechny varianty				
31	1	Uzavřený (zmrazený) 32 bitový analogový vstup				
31	2	Uzavřený (zmrazený) 16 bitový analogový vstup				
31	3	Uzavřený (zmrazený) 32 bitový analogový vstup s časem uzavření				

Tabulka 4.1.16.4-2 Podporované objekty

OBJEKT			POŽADAVEK (zařízení "slave" musí udělat rozbor)		ODEZVA (zařízení "master" musí udělat rozbor)	
Skupina objektu	Varianta	Popis	Funkční kódy (dek.)	Kódy kvalifik. (hex.)	Funkční kódy (dek.)	Kódy kvalifik. (hex.)
31	4	Uzavřený (zmrazený) 16 bitový analogový vstup s časem uzavření				
31	5	Uzavřený (zmrazený) 32 bitový analogový vstup bez návěsti				
31	6	Uzavřený (zmrazený) 16 bitový analogový vstup bez návěsti				
32	0	Změnový stav, změna analogové hodnoty, všechny varianty	1	06, 07, 08	129, 130	17, 28
32	1	Změnový stav bez času, změna 32 bitové analogové hodnoty	1	06, 07, 08	129, 130	17, 28
32	2	Změnový stav bez času, změna 16 bitové analogové hodnoty	1	06, 07, 08	129, 130	17, 28
32	3	Změnový stav s časem, změna 32 bitové analogové hodnoty	1	06, 07, 08	129, 130	17, 28
32	4	Změnový stav s časem, změna 16 bitové analogové hodnoty	1	06, 07, 08	129, 130	17, 28
33	0	Změn. stav uzavřené (zmrazené) analog. hodnoty, všechny varianty				
33	1	Zm. stav bez času 32 bitové uzavřené (zmrazené) analog. hodnoty				
33	2	Zm. stav bez času 16 bitové uzavřené (zmrazené) analog. hodnoty				
33	3	Zm. stav s časem 32 bitové uzavřené (zmrazené) analog. hodnoty				
33	4	Zm. stav s časem 16 bitové uzavřené (zmrazené) analog. hodnoty				
40	0	Stav analogového výstupu, všechny varianty				
40	1	Stav 32 bitového analog. výstupu				
40	2	Stav 16 bitového analog. výstupu				
41	0	Výstupní analogový blok, všechny varianty				
41	1	32 bitový výstupní analogový blok				
41	2	16 bitový výstupní analogový blok				
50	0	Čas a datum, všechny varianty	1	06, 07, 08	129	17, 28
50	1 (def)	Čas a datum	1	06, 07, 08	129	17, 28
50	1 (def)	Čas a datum	2	07, 08	129	
50	2	Čas a datum s intervalem				
51	0	Čas a datum CTO, všechny varianty				
51	1	Čas a datum CTO				
51	2	Nesynchronizovaný čas a datum s intervalem				
52	0	Čas. zpoždění, všechny varianty				
52	1	Hrubé časové zpoždění				
52	2	Jemné časové zpoždění	23	07	129	07
60	0	Všechny třídy	1	06	129	28

Tabulka 4.1.16.4-2 Podporované objekty

OBJEKT			POŽADAVEK (zařízení "slave" musí udělat rozbor)		ODEZVA (zařízení "master" musí udělat rozbor)	
Skupina objektu	Varianta	Popis	Funkční kódy (dek.)	Kódy kvalifik. (hex.)	Funkční kódy (dek.)	Kódy kvalifik. (hex.)
60	1	Data třídy 0	1	06, 07, 08	129	17, 28
60	2	Data třídy 1	1	06, 07, 08	129	17, 28
60	3	Data třídy 2	1	06, 07, 08	129	17, 28
60	4	Data třídy 3	1	06, 07, 08	129	17, 28
70	1	Identifikátor souboru				
80	1	Interní indikace	2	00	129	
81	1	Paměťový objekt				
82	1	Profil zařízení				
83	1	Objekt vyhrazené registrace				
83	2	Popis objektu vyhrazené registrace				
90	1	Aplikační identifikátor				
100	1	Krátká pohyblivá řádová čárka				
100	2	Dlouhá pohyblivá řádová čárka				
100	3	Rozšířená pohyblivá řádová čárka				
101	1	Mírně zhuštěné binárně kódované desítkové číslo				
101	2	Středně zhuštěné binárně kódované desítkové číslo				
101	3	Velmi zhuštěné binárně kódované desítkové číslo				
		Bez objektu	13, 14			

4.1.16.5. Ochrana REF 610 – specifické vlastnosti zařízení DNP

Jestliže je časová synchronizace hodin reálného času ochrany realizována prostřednictvím binárního vstupu (minutový impuls nebo sekundový impuls), platí pro rozhraní DNP ochrany REF 610 následující zásady:

- Podle typu impulsu bude z časové synchronizační zprávy DNP použita buď informace "datum – až – minuta", nebo informace "datum – až – sekunda".
- Na DNP nadřazené zařízení (Master) vyšle ochrana REF 610 pouze jeden dotaz s požadavkem na časovou synchronizaci, a to při připojení ochrany k napájení (při zapnutí).

Spuštění nevyžádaného reportování

Vzhledem k rozdílům implementovaným v DNP nadřazeném zařízení (Master), jsou v ochraně REF 610 k dispozici následující alternativy spuštění nevyžádaného reportování (SPA parametr 503V24):

- 1=Nevyžádané reportování je spuštěno okamžitě, bez povolení (uvolnění) z nadřazeného zařízení
- 2=Na začátku komunikačního spojení vyšle ochrana REF 610 prázdnou nevyžádanou zprávu, která je potvrzena nadřazeným zařízením. Poté ochrana REF 610 začne vysílat nevyžádané odezvy.
- 3=Na začátku komunikačního spojení vyšle ochrana REF 610 prázdnou nevyžádanou zprávu, která je potvrzena nadřazeným zařízením. Poté nadřazené zařízení pomocí funkce 20 uvolní nevyžádané reportování u určité třídy dat, nebo reportování dat všech tříd. Data třídy, která není uvolněna, zůstávají blokována.

Upozornění!

Se standardem komunikace DNP 3.0 je v souladu pouze poslední alternativa.

Manipulace se změnovými stavy (událostmi)

Vyrovnávací paměť změnových stavů DNP má maximální kapacitu 100 změnových stavů (událostí). Je-li nevyžádané reportování uvolněno (SPA parametr 503V24), budou při reportování změnových stavů použity následující SPA parametry, které se nazývají "omezující" parametry:

503V18	Class 1	Event delay	(Třída 1	Zpoždění změnových stavů)
503V19	Class 1	Event count	(Třída 1	Počet změnových stavů)
503V20	Class 2	Event delay	(Třída 2	Zpoždění změnových stavů)
503V21	Class 2	Event count	(Třída 2	Počet změnových stavů)
503V22	Class 3	Event delay	(Třída 3	Zpoždění změnových stavů)
503V23	Class 3	Event count	(Třída 3	Počet změnových stavů)

Příklad (třída 1)

Změnové stavy budou reportovány v okamžiku, kdy uplyne časové zpoždění změnových stavů (SPA parametr 503V18), nebo v době, kdy byl vygenerován definovaný počet změnových stavů třídy 1 (SPA parametr 503V19).

Pokud není výše uvedené "omezení" požadováno, musí být časové zpoždění změnových stavů nastaveno na hodnotu 0 a počet změnových stavů nastaven na hodnotu 1. V tomto případě budou změnové stavy příslušné třídy posílány na hlavní zařízení v okamžiku, kdy se objeví.

Přeplnění vyrovnávací paměti

Přeplnění vyrovnávací paměti změnových stavů DNP 3.0 je indikováno interní indikací IIN2.3, jak je definováno příslušným standardem. Indikace IIN2.3 může také signalizovat přeplnění vyrovnávací paměti v interní komunikaci mezi modulem DNP 3.0 a hlavním modulem CPU ochrany REF 610. V tomto případě bude ochrana REF 610 automaticky aktivovat i resetovat bit IIN2.3.

Protože v obou případech může dojít k ztrátě změnových stavů, musí nadřazené zařízení DNP 3.0 provést po resetu bitu IIN2.3 kontrolu integrity dat.

DNP čítače a uzavřené (zmrazené) čítače

Použité DNP čítače mají svoje odpovídající uzavřené (zmrazené) čítače. Uzavřené čítače ve "Skupině objektu 21" mají stejný indexový bod DNP jako běžné DNP čítače. Uzavřené čítače je možné pouze číst jako statické objekty a změnové stavy uzavřených (zmrazených) čítačů (Skupina objektu 23) nejsou podporovány.

Detekce kolizní situace a předcházení kolizní situaci

Ochrana REF 610 podporuje jak funkci detekce kolize, tak i funkci, která umožňuje, aby se systém vyvaroval kolizní situace. Detekci kolizní situace je možné uvolnit nebo blokovat SPA parametrem 503V235.

Funkce, která umožňuje, aby se systém vyvaroval kolizní situace je aktivní již v době před vysláním zprávy. Je-li komunikační linka v době přípravy k vysílání obsazena, ochrana REF 610 nejprve vyčkává, až je komunikační linka v klidovém stavu. Poté je spuštěn čas odstupu (Back-off Time). Po uplynutí tohoto času je ochranou REF 610 linka opět zkontrolována. Pokud linka není obsazena, ochrana REF 610 zahájí přenos/vysílání. Čas odstupu je vypočten podle následujícího vztahu:

$$\text{Čas odstupu} = \text{klidový interval} + \text{náhodné časové zpoždění}$$

Klidový interval (Silent Interval) je nastaven SPA parametrem 503V232 a maximální náhodné časové zpoždění (Random Delay) je nastaveno SPA parametry 503V233 (šířka jedné časové mezery v milisekundách) a 503V234 (maximální počet časových mezer). Například při nastavení šířky časové mezery na 10 ms a nastavení maximálního počtu časových mezer na hodnotu 10, bude hodnota náhodného časového zpoždění 100 ms.

Upozornění!

Jestliže je komunikační síť složena z několika podřízených (slave) jednotek, je priorita mezi těmito jednotkami definována SPA parametry 503V233 a 503V234. Zařízení s kratším klidovým intervalem a maximálním náhodným časovým zpožděním má vyšší prioritu vysílání než zařízení s delším klidovým intervalem a maximálním náhodným časovým zpožděním.

Detekce kolize je vždy během vysílání aktivní (za předpokladu, že tato funkce byla uvolněna). Ochrana REF 610 během vysílání zprávy neustále kontroluje linku z hlediska kolizní situace, a pokud je kolize detekována, je vysílání okamžitě ukončeno (zrušeno). Poté se ochrana REF 610 opět pokusí zprávu vyslat, přičemž před vysláním zprávy aktivuje funkci, která umožňuje, aby se systém kolizní situace vyvaroval.

Měřítka DNP analogových hodnot

U analogových hodnot je možné změnit měřítko buď použitím interního (fixního) faktoru, nebo prostřednictvím uživatelem definovaného faktoru. Je-li koeficient faktoru měřítka určité analogové hodnoty nastaven na 0, bude použit interní faktor měřítka. Pokud je koeficient faktoru měřítka nastaven na hodnotu v rozsahu 1...5, bude použit faktor měřítka definovaný uživatelem pro příslušný parametr měřítka. To znamená, že bude použit SPA parametr 503V (100+koeficient):

503V101	Scaling factor 1	(Faktor měřítka 1)
503V102	Scaling factor 2	(Faktor měřítka 2)
503V103	Scaling factor 3	(Faktor měřítka 3)
503V104	Scaling factor 4	(Faktor měřítka 4)
503V105	Scaling factor 5	(Faktor měřítka 5)

Příklad

Fázový proud I_{L1}	0.00...50.0 x I_n
Interní faktor měřítka	100
Standardní DNP rozsah	0...5000

Je-li $I_n = 300 \text{ A}$ a přesnost analogové hodnoty = 1 A, je zvolen následující postup při volbě zobrazení analogové hodnoty v primárních jednotkách:

1. Zvolte jakýkoli nepoužitý faktor měřítka a nastavte jej na 300.
2. Nastavte "ukazovátka" měřítka analogové hodnoty tak, aby mířilo na tento faktor měřítka.
3. Nyní bude rozsah analogové hodnoty $0.00 \times 300 \dots 50.0 \times 300 = 0 \dots 15000 \text{ A}$.

Pásmo necitlivosti DNP analogových hodnot

Pokud je pro měřítka analogové hodnoty použit interní (fixní) faktor, je pásmo necitlivosti vždy definováno v jednotkách původní hodnoty, a to bez ohledu na fakt, je-li tento interní faktor měřítka použit pro prezentaci hodnoty, nebo zda pro prezentaci hodnoty použit není.

Příklad

Pásmo necitlivosti v úrovni 2 % I_n je pro interní faktor měřítka 100 nastaveno na následující hodnotu: $0,02 \times 100 = 2$. Je-li faktor měřítka nastaven na hodnotu 300 A, je definované pásmo necitlivosti $300 \times 0,02 = 6 \text{ A}$.

4.1.17. Parametry komunikačního protokolu sběrnice SPA

V některých případech je při změně parametrových hodnot prostřednictvím sériové komunikace vyžadováno zadání SPA hesla. Toto heslo je uživatelem definované číslo v rozsahu 1...999 a standardní hodnota hesla je číslo 1. SPA parametry jsou definovány v kanálech 0...5, 503...504, 507 a 601...603.

Zadáním hesla do parametru V160 je proveden vstup do režimu nastavení. Výstup z režimu nastavení je proveden zadáním stejného hesla do parametru V161. Při ztrátě pomocného napětí je ochrana heslem opět aktivována (obnovena).

Heslo systému HMI lze změnit prostřednictvím parametru V162, ale tímto parametrem není možné heslo číst.

Zkratky použité v následujících tabulkách:

- R=data je možné číst
- W=data je možné zapisovat
- P=heslem chráněná data s možností zápisu

Nastavení

Tabulka 4.1.17-1 Nastavení

Veličina (hodnota)	Aktuální nastavení (R), kanál 0	Skupina/kanál 1 (R, W, P)	Skupina/kanál 2 (R, W, P)	Rozsah nastavení
Popudová hodnota stupně I>	S1	1S1	2S1	$0.30 \dots 5.00 \times I_n$
Vypínací čas stupně I>	S2	1S2	2S2	0.05...300 s
Charakteristika závislosti čas/proud st. I>	S3	1S3	2S3	0...8
Násobící časový faktor "k"	S4	1S4	2S4	0.05...1.00
Násobící časový faktor "n"	S5	1S5	2S5	1.0...15.0
Čas resetu stupně I>	S6	1S6	2S6	0.05...2.50 s
Popudová hodnota stupně I>>	S7 ¹⁾	1S7	2S7	$0.50 \dots 35.0 \times I_n$
Vypínací čas stupně I>>	S8	1S8	2S8	0.04...300 s
Popudová hodnota stupně I>>>	S9 ¹⁾	1S9	2S9	$0.50 \dots 35.0 \times I_n$

Tabulka 4.1.17-1 Nastavení

Veličina (hodnota)	Aktuální nastavení (R), kanál 0	Skupina/kanál 1 (R, W, P)	Skupina/kanál 2 (R, W, P)	Rozsah nastavení
Vypínací čas stupně I>>>	S10	1S10	2S10	0.04...30.0 s
Popudová hodnota stupně I ₀ >	S11	1S11	2S11	1.0...100 % I _n
Vypínací čas stupně t ₀ >	S12	1S12	2S12	0.05...300 s
Charakteristika závislosti čas/proud st. I ₀ >	S13	1S13	2S13	0...8
Násobící časový faktor "k ₀ "	S14	1S14	2S14	0.05...1.00
Násobící časový faktor "n ₀ "	S15	1S15	2S15	1.0...15.0
Čas resetu stupně I ₀ >	S16	1S16	2S16	0.05...2.50 s
Popudová hodnota stupně I ₀ >>	S17 ¹⁾	1S17	2S17	5.0...400 % I _n
Vypínací čas stupně t ₀ >>	S18	1S18	2S18	0.05...300 s
Popudová hodnota stupně ΔI>	S19 ¹⁾	1S19	2S19	10...100 %
Vypínací čas stupně t _Δ >	S20	1S20	2S20	1...300 s
Proud při plném zatížení	S21 ¹⁾	1S21	2S21	0.30...1,50 x I _n
Časová konstanta stupně θ>	S22	1S22	2S22	1...200 min.
Výstražná úroveň stupně θ>	S23 ¹⁾	1S23	2S23	50...100 % θ _t >
Vypínací čas ochrany při selhání vypínače (CBFP)	S24	1S24	2S24	0.10...60.0 s
Počet cyklů automatického opětovného zapnutí (AR)	S25	1S25	2S25	0=AR nepoužito 1=cyklus 1 2=cykly 1 a 2 3=cykly 1, 2 a 3
Proudový limit Arcl> stupně ARC	S26 ^{1) 2)}	1S26	2S26	0.50...35.0 x I _n
Proudový limit Arcl ₀ > stupně ARC	S27 ^{1) 2)}	1S27	2S27	5.0...400 % I _n
Kontrolní součet SGF 1	S61	1S61	2S61	0...255
Kontrolní součet SGF 2	S62	1S62	2S62	0...127
Kontrolní součet SGF 3	S63	1S63	2S63	0...127
Kontrolní součet SGF 4	S64	1S64	2S64	0...63
Kontrolní součet SGF 5	S65	1S65	2S65	0...255
Kontrolní součet SGB 1	S71	1S71	2S71	0...1048575
Kontrolní součet SGB2	S72	1S72	2S72	0...1048575
Kontrolní součet SGB 3	S73 ³⁾	1S73	2S73	0...1048575
Kontrolní součet SGB 4	S74 ³⁾	1S74	2S74	0...1048575
Kontrolní součet SGB 5	S75 ³⁾	1S75	2S75	0...1048575
Kontrolní součet SGR 1	S81	1S81	2S81	0...8388607
Kontrolní součet SGR 2	S82	1S82	2S82	0...8388607
Kontrolní součet SGR 3	S83	1S83	2S83	0...8388607
Kontrolní součet SGR 4	S84	1S84	2S84	0...8388607
Kontrolní součet SGR 5	S85	1S85	2S85	0...8388607
Kontrolní součet SGR 6	S86 ³⁾	1S86	2S86	0...8388607
Kontrolní součet SGR 7	S87 ³⁾	1S87	2S87	0...8388607
Kontrolní součet SGR 8	S88 ³⁾	1S88	2S88	0...8388607
Kontrolní součet SGL 1	S91	1S91	2S91	0...2097151
Kontrolní součet SGL 2	S92	1S92	2S92	0...2097151

Tabulka 4.1.17-1 Nastavení

Veličina (hodnota)	Aktuální nastavení (R), kanál 0	Skupina/ /kanál 1 (R, W, P)	Skupina/ /kanál 2 (R, W, P)	Rozsah nastavení
Kontrolní součet SGL 3	S93	1S93	2S93	0...2097151
Kontrolní součet SGL 4	S94	1S94	2S94	0...2097151
Kontrolní součet SGL 5	S95	1S95	2S95	0...2097151
Kontrolní součet SGL 6	S96	1S96	2S96	0...2097151
Kontrolní součet SGL 7	S97	1S97	2S97	0...2097151
Kontrolní součet SGL 8	S98	1S98	2S98	0...2097151

- 1) Pokud je ochranný stupeň vyřazen z provozu, je na LCD displeji zobrazena čárkovaná čára, a jestliže je parametr čten prostřednictvím sběrnice SPA, je číslo indikující aktuálně použitou hodnotu nahrazeno údajem "999"
- 2) Není-li doplňkový I/O modul nainstalován, bude na LCD displeji zobrazena čárkovaná čára, a jestliže je parametr čten prostřednictvím sběrnice SPA, je zobrazena hodnota "999"
- 3) Není-li doplňkový I/O modul nainstalován, bude na LCD displeji zobrazena čárkovaná čára, a jestliže je parametr čten prostřednictvím sběrnice SPA, je zobrazena hodnota "999999"

Parametry funkce automatického opětného zapnutí

Tabulka 4.1.17-2 Nastavení

Popis parametru	Parametr (R, W, P) kanál 0	Hodnota
Zapínací čas vypínače	V121	0.1...10 s
Zpoždění popudu stupně I>	V122	0...300 s
Zpoždění popudu stupně I ₀ >	V123	0...300 s
Čas zotavení (Reclaim time)	V124	3...300 s
Čas blokování (Cutout time)	V125	0.1...300 s
Čas beznapěťové pauzy u cyklu 1 (Dead time)	V126	0.1...300 s
Čas beznapěťové pauzy u cyklu 2 (Dead time)	V127	0.1...300 s
Čas beznapěťové pauzy u cyklu 3 (Dead time)	V128	0.1...300 s
SG1	V129	0...255
SG2	V130	0...1023
SG3	V131	0...31

Funkci automatického opětného zapnutí (AR) je možné aktivovat buď prostřednictvím systému ovládání HMI, nebo SPA parametrem S25, v kterém se nastaví počet cyklů automatického opětného zapnutí na hodnotu 1, 2 nebo 3.

Zaznamenaná data

Parametr V1 indikuje stupeň, který aktivoval vypnutí, parametr V2 zobrazuje kód indikace vypnutí, parametry V3...V8 indikují počty popudů ochranných stupňů, parametry V9...V12 indikují počty vypnutí ochranných stupňů a parametry V13...V24 indikují počty aktivovaných cyklů funkce automatického opětného zapnutí.

Tabulka 4.1.17-3 Zaznamenaná data: Kanál 0

Zaznamenaná data	Parametr (R)	Hodnota
Stupeň, který aktivoval vypnutí/Fáze, která aktivovala vypnutí	V1	1= I_{L3} > 2= I_{L2} > 4= I_{L1} > 8= I_0 > 16= $I_{L3}>>$ 32= $I_{L2}>>$ 64= $I_{L1}>>$ 128= $I_0>>$ 256= $I_{L3}>>>$ 512= $I_{L2}>>>$ 1024= $I_{L1}>>>$ 2048= ΔI > 4096= θ > 8192=externí vypnutí 16384=AR (aut. opět. zapnutí) 32768=vypnutí stupně ARC (místní) 32768=vypnutí stupně ARC (dálkové)
Kód indikace vypnutí	V2	0=--- 1=popud stupně I > 2=vypnutí stupně I > 3=popud stupně $I>>$ 4=vypnutí stupně $I>>>$ 5=popud stupně $I>>>$ 6=vypnutí stupně $I>>>$ 7=popud stupně I_0 > 8=vypnutí stupně I_0 > 9=popud stupně $I_0>>$ 10=vypnutí stupně $I_0>>>$ 11=popud stupně ΔI > 12=vypnutí stupně ΔI > 13=výstraha stupně θ > 14=vypnutí stupně θ > 15=externí vypnutí 16=výstraha definitivního vypnutí 17=selhání opětného zap. vypínače 18=opětne zapnutí probíhá 19=opětne zapnutí blokováno 20=vypnutí stupně ARC (zábl. ochr.) 21=CBFP (ochr. při selhání vyp.)
Počet popudů stupně I >	V3	0...999
Počet popudů stupně $I>>$	V4	0...999
Počet popudů stupně $I>>>$	V5	0...999
Počet popudů stupně I_0 >	V6	0...999
Počet popudů stupně $I_0>>$	V7	0...999
Počet popudů stupně ΔI >	V8	0...999

Tabulka 4.1.17-3 Zaznamenaná data: Kanál 0

Zaznamenaná data	Parametr (R)	Hodnota
Počet vypnutí stupně I>	V9	0...65535
Počet vypnutí stupně I>>	V10	0...65535
Počet vypnutí stupně I>>>	V11	0...65535
Počet vypnutí jinými stupni	V12	0...65535
Počet cyklů (cyklus 1) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vypínacím signálem stupně I>>	V13	0...255
Počet cyklů (cyklus 1) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vstupním binárním signálem	V14	0...255
Počet cyklů (cyklus 1) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I>	V15	0...255
Počet cyklů (cyklus 1) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I ₀ >	V16	0...255
Počet cyklů (cyklus 2) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vypínacím signálem stupně I>>	V17	0...255
Počet cyklů (cyklus 2) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vstupním binárním signálem	V18	0...255
Počet cyklů (cyklus 2) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I>	V19	0...255
Počet cyklů (cyklus 2) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I ₀ >	V20	0...255
Počet cyklů (cyklus 3) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vypínacím signálem stupně I>>	V21	0...255
Počet cyklů (cyklus 3) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných vstupním binárním signálem	V22	0...255
Počet cyklů (cyklus 3) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I>	V23	0...255
Počet cyklů (cyklus 3) AR (aut. opětného zapnutí) aktivovaných popudovým nebo vypínacím signálem stupně I ₀ >	V24	0...255

Prostřednictvím parametrů V1...V238 na kanálech 1...5 je možné číst posledních pět zaznamenaných hodnot. Změnový stav "n" označuje poslední zaznamenanou hodnotu, změnový stav "n-1" označuje hodnotu zaznamenanou před poslední hodnotou, atd.

Tabulka 4.1.17-4 Zaznamenaná data: Kanály 1...5

Zaznamenaná data	Změnový stav (R)					Hodnota
	n Kanál 1	n-1 Kanál 2	n-2 Kanál 3	n-3 Kanál 4	n-4 Kanál 5	
Fázový proud I _{L1}	1V1	2V1	3V1	4V1	5V1	0...50 x I _n
Fázový proud I _{L2}	1V2	2V2	3V2	4V2	5V2	0...50 x I _n
Fázový proud I _{L3}	1V3	2V3	3V3	4V3	5V3	0...50 x I _n

Tabulka 4.1.17-4 Zaznamenaná data: Kanály 1...5

Zaznamenaná data	Změnový stav (R)					Hodnota
	n Kanál 1	n-1 Kanál 2	n-2 Kanál 3	n-3 Kanál 4	n-4 Kanál 5	
Nulový (zemní) proud	1V4	2V4	3V4	4V4	5V4	0...800 % I_n
Hodnota fázové nevyváženosti	1V5	2V5	3V5	4V5	5V5	0...100 %
Tepelná úroveň při popudu	1V6	2V6	3V6	4V6	5V6	0...106 % ¹⁾
Tepelná úroveň při vypnutí	1V7	2V7	3V7	4V7	5V7	0...106 % ¹⁾
Maximální náběhová hodnota fázového proudu I_{L1}	1V8	2V8	3V8	4V8	5V8	0...50 x I_n
Maximální náběhová hodnota fázového proudu I_{L2}	1V9	2V9	3V9	4V9	5V9	0...50 x I_n
Maximální náběhová hodnota fázového proudu I_{L3}	1V10	2V10	3V10	4V10	5V10	0...50 x I_n
Max. náběhová hodnota nulového proudu	1V11	2V11	3V11	4V11	5V11	0...800 % I_n
Doba (trvání) popudu stupně I>	1V12	2V12	3V12	4V12	5V12	0...100 %
Doba (trvání) popudu stupně I>>	1V13	2V13	3V13	4V13	5V13	0...100 %
Doba (trvání) popudu stupně I>>>	1V14	2V14	3V14	4V14	5V14	0...100 %
Doba (trvání) popudu stupně I ₀ >	1V15	2V15	3V15	4V15	5V15	0...100 %
Doba (trvání) popudu stupně I ₀ >>	1V16	2V16	3V16	4V16	5V16	0...100 %
Doba (trvání) popudu stupně ΔI >	1V17	2V17	3V17	4V17	5V17	0...100 %
Doba (trvání) aktivace externího vypnutí	1V18	2V18	3V18	4V18	5V18	0/100 %
Počet vypnutí v sekvenci AR (automatické opět. zapnutí)	1V19	2V19	3V19	4V19	5V19	0...255
Doba (trvání) popudu stupně AR (místní signál)	1V20	2V20	3V20	4V20	5V20	0/100 %
Doba (trvání) popudu stupně AR (dálkový signál)	1V21	2V21	3V21	4V21	5V21	0/100 %
Časová značka zaznamenaných dat, datum	1V27	2V27	3V27	4V27	5V27	RR-MM-DD
Časová značka zaznamenaných dat, čas	1V28	2V28	3V28	4V28	5V28	HH.MM; SS.ms

¹⁾ Pokud je tepelná ochrana vyřazena z provozu (SGF3/5), je na LCD displeji zobrazena čárkovaná čára, a jestliže je parametr čten prostřednictvím sběrnice SPA, je zobrazen údaj "999"

Poruchový zapisovač

Tabulka 4.1.17-5 Parametry poruchového zapisovače

Popis parametru (funkce)	Parametr (kanál 0)	R (čtení) W (zápis)	Hodnota
Dálkové spuštění	M1 ²⁾	W	1
Vymazání paměti zapisovače	M2	W	1
Vzorkovací rychlost	M15 ³⁾	R, W	800/960 Hz 400/480 Hz 50/60 Hz
Identifikace rozvodny/číslo jednotky (zapisovače)	M18	R, W	0...9999
Jmenovitá frekvence	M19	R	50 Hz nebo 60 Hz
Název vývodu	M20	R, W	Max. 16 znaků
Texty binárních kanálů	M40...M47	R	
Texty analogových kanálů	M60...M63	R	
Převodový faktor a jednotka analogového kanálu, fáze I_{L1} , I_{L2} a I_{L3}	M80 ^{1) 4)} M81 a M82	R, W R	Faktor 0...65535, jednotka (A, kA), např. 10 kA
Převodový faktor a jednotka analogového kanálu, proud I_0	M83 ¹⁾	R, W	Faktor 0...65535, jednotka (A, kA), např. 10 kA
Kontrolní součet interních signálů určených pro spuštění zapisovače	V236	R, W	0...16383
Hrana interních signálů určených pro spuštění zapisovače	V237	R, W	0...16383
Kontrolní součet masky interních signálů pro ukládání do paměti	V238 ³⁾	R, W	0...16383
Délka záznamu po spuštění	V240	R, W	0...100 %
Kontrolní součet externích signálů určených pro spuštění zapisovače	V241	R, W	0...31
Hrana externích signálů určených pro spuštění zapisovače	V242	R, W	0...31
Kontrolní součet masky externích signálů pro ukládání do paměti	V243 ³⁾	R, W	0...31
Stav spuštění zapisovače, vymazání paměti a restart zapisovače	V246	R, W	R: 0=zapisovač není spuštěn 1=zapisovač spuštěn a záznam uložen v paměti W: 0=vymazání paměti zapisovače 2=načtení restartu; příkaz nejprve nastaví informace a časovou značku pro spuštění tak, aby byly připraveny pro čtení 4=ruční spuštění

1) Tento parametr musí být u poruchového zapisovače vždy nastaven. Převodový faktor je transformační poměr, který je vynásoben jmenovitým proudem ochrany. Jestliže je u tohoto parametru zadána nulová hodnota (0), bude na LCD displeji namísto primárních hodnot zobrazena čárkovaná čára a zaznamenaná data budou zálohována.

2) Parametr M1 lze použít pro přenos povelu pro spuštění pomocí adresy jednotky (zapisovače) "900"

3) Parametry je možné zapsat, pokud není zapisovač spuštěn

4) Tato hodnota je zkopírována do parametrů M81 a M82

Tabulka 4.1.17-6 Interní spuštění poruchového zapisovače a ukládání dat

Změnový stav	Vážený faktor	Standardní hodnota masky pro spuštění, V236	Standardní hodnota hrany pro spuštění, V237 ¹⁾	St. hodnota masky pro ukládání do paměti, V238
Popud stupně I>	1	0	0	1
Vypnutí stupně I>	2	1	0	1
Popud stupně I>>	4	0	0	1
Vypnutí stupně I>>	8	1	0	1
Popud stupně I>>>	16	0	0	0
Vypnutí stupně I>>>	32	1	0	1
Popud stupně I ₀ >	64	0	0	1
Vypnutí stupně I ₀ >	128	1	0	1
Popud stupně I ₀ >>	256	0	0	0
Vypnutí stupně I ₀ >>	512	1	0	1
Popud stupně ΔI>	1024	0	0	0
Výstraha stupně ΔI>	2048	0	0	0
Výstraha stupně θ>	4096	0	0	0
Vypnutí stupně θ>	8192	0	0	0
Kontrolní součet		682	0	751

¹⁾ 0=náběžná hrana, 1=sestupná hrana

Tabulka 4.1.17-7 Externí spuštění poruchového zapisovače a ukládání dat

Změnový stav	Vážený faktor	Standardní hodnota masky pro spuštění, V241	Standardní hodnota hrany pro spuštění, V242 ¹⁾	St. hodnota masky pro ukládání do paměti, V243
Binární vstup DI1	1	0	0	0
Binární vstup DI2	2	0	0	0
Binární vstup DI3	4	0	0	0
Binární vstup DI4	8	0	0	0
Binární vstup DI5	16	0	0	0
Kontrolní součet		0	0	0

¹⁾ 0=náběžná hrana, 1=sestupná hrana

Parametry ovládání

Tabulka 4.1.17-8 Parametry ovládání

Popis parametru (funkce)	Parametr	R (čtení) W (zápis) P (s heslem)	Hodnota
Čtení vyrovnávací paměti změnových stavů	L	R	Čas, číslo kanálu a kód změnového stavu
Opětne čtení vyrovnávací paměti změnových stavů	B	R	Čas, číslo kanálu a kód změnového stavu
Čtení stavových dat ochrany	C	R	0=normální stav 1=ochrana byla automaticky resetována 2=přepnutí vyrovnávací paměti změnových stavů 3=1 i 2 (oba stavy)

Tabulka 4.1.17-8 Parametry ovládání

Popis parametru (funkce)	Parametr	R (čtení) W (zápis) P (s heslem)	Hodnota
Reset stavových dat ochrany	C	W	0=reset z. stavů E50 a E51 1=reset pouze z. stavu E50 2=reset pouze z. stavu E51 4=reset všech změnových stavů včetně E51, ale bez E50
Čtení a nastavení času	T	R, W	SS.ms
Čtení a nastavení datumu a času	D	R, W	RR-MM-DD HH.MM; SS.ms
Typové označení ochrany	F	R	REF 610
Reset výstupních kontaktů s aktivní přídržnou funkcí	V101	W	1 = reset přídržné funkce
Reset/vymazání indikací, hodnot uložených v paměti a výstupních kontaktů s aktivní přídržnou funkcí	V102	W	1 = reset přídržné funkce a vymazání indikací i dat
Reset blok. aktivovaného vypnutí	V103	W	1=reset
Jmenovitá frekvence	V104	R, W (P)	50 Hz nebo 60 Hz
Nastavení časového rozsahu měření hodnot odběru (spotřeby) v minutách	V105	R, W	0...999 min.
Nastavení energ. nezávislé paměti	V106	R, W	0...31
Nastavení času blokování indikace nového vypnutí na LCD displeji	V108	R, W (P)	0...999 min.
Testování funkce samočinné kontroly	V109	W (P)	1=výstupní kontakt samočinné kontroly je aktivován a LED READY (Provoz) začne blikat 0=normální provozní stav
Test LED diod indikace popudů a vypnutí	V110	W (P)	0=LED indikace popudů a LED indikace vypnutí neaktivní 1=LED vypnutí aktivní a LED popudů neaktivní 2=LED popudů aktivní a LED vypnutí neaktivní 3=LED indikace popudů i LED indikace vypnutí aktivní
Test programovatelných LED diod	V111	W (P)	0...255
Typ indikace vypnutí na LCD displeji	V112	R, W	0=IEC 1=ANSI
Funkce kontroly vypínacího obvodu	V113	R, W	0=funkce nepoužita 1=funkce použita
Dálkového ovládání skupin nastavení	V150	R, W	0=1. skupina nastavení 1=2. skupina nastavení
Zadání SPA hesla pro nastavení	V160	W	1...999
Změna SPA hesla nebo obnovení ochrany heslem	V161	W (P)	1...999
Změna hesla systému HMI	V162	W	1...999
Vymazání čítačů vypnutí nebo čítače cyklů aut. opětného zapnutí (AR)	V166	W (P)	0=vymazat čítače vypnutí 1=vymazat čítač funkce AR
Obnova nastavení z výrobního závodu	V167	W (P)	2=obnova nast. CPU z výroby 3=obnova nast. DNP z výroby
Výstražný kód	V168	R	0...65535 ¹⁾
IRF kód	V169	R	0...255 ¹⁾
Adresa jednotky (ochrany)	V200	R, W	1...254

Tabulka 4.1.17-8 Parametry ovládání

Popis parametru (funkce)	Parametr	R (čtení) W (zápis) P (s heslem)	Hodnota
Přenosová rychlost dat (SPA), kb/s	V201	R, W	9.6/4.8
Komunikace z rozhraní na zadním panelu	V202	W	1=konektor rozhraní na zadním panelu aktivován
Komunikační protokol rozhraní na zadním panelu	V203 ³⁾	R, W	0=SPA 1=IEC_103 2=Modbus RTU 3=Modbus ASCII 4=DNP 3.0 (pouze čtení)
Typ připojení	V204	R, W	0=smyčka 1=hvězdicová struktura
Klidový (pasivní) stav komunikační linky	V205	R, W	0=světelná indikace neaktivní 1=světelná indikace aktivní
Doplňkový komunikační modul	V206	R, W (P)	0=modul nepoužit 1=modul použit ²⁾
Číslo SW vybavení modulu CPU	V227	R	1MRS118512
Číslo revize SW vybavení modulu CPU	V228	R	A...Z
Číslo sestavy modulu CPU	V229	R	XXX
Název/typ DNP protokolu	2V226	R	DNP 3.0
Číslo SW vybavení modulu DNP	2V227	R	1MRS118531
Číslo revize SW vybavení modulu DNP	2V228	R	A...Z
Číslo sestavy modulu DNP	2V229	R	XXX
Sériové (výrobní) číslo ochrany	V230	R	BAxxxxxx
Sériové (výrobní) číslo modulu CPU	V231	R	ACxxxxxx
Sériové (výrobní) číslo modulu DNP	V232	R	ARxxxxxx
Datum zkoušky	V235	R	RRMMDD
Datum čtení a nastavení dat (formát RED 500)	V250	R, W	RR-MM-DD
Čas čtení a nastavení dat (formát RED 500)	V251	R, W	HH.MM; SS.ms

- 1) V případě výstrahy bude v parametru V169 uložena hodnota 255. To umožní hlavnímu (master) zařízení trvale číst pouze parametr V169.
- 2) Není-li doplňkový komunikační modul nainstalován, bude na LCD displeji spolu kódem poruchy indikována výstraha o vadném komunikačním modulu
- 3) Je-li doplňkový komunikační modul DNP 3.0 nainstalován, bude automaticky navolen komunikační protokol DNP 3.0

Měřené proudy je možné číst parametry I1...I4, vypočtenou hodnotu fázové nevyváženosti parametrem I5, stavy funkce detekce indikovaného světla parametrem I6, pozici vypínače parametrem I7 a stavy binárních vstupů parametrem I8...I12.

Tabulka 4.1.17-9 Vstupy

Popis parametru (funkce)	Parametr (R – čtení), kanál 0	Hodnota
Proud I_{L1} měřený ve fázi L1	I1	0...50 x I_n
Proud I_{L2} měřený ve fázi L2	I2	0...50 x I_n
Proud I_{L3} měřený ve fázi L3	I3	0...50 x I_n
Měřený nulový (zemní) proud	I4	0...800 % I_n
Vypočtená hodnota fázové nevyváženosti	I5	0...100 %
Detekovaný signál světla (záblesk)	I6	0/1

Tabulka 4.1.17-9 Vstupy

Popis parametru (funkce)	Parametr (R – čtení), kanál 0	Hodnota
Pozice vypínače	I7	0=nedefinováno 1=zapnuto 2=vypnuo 3=nedefinováno
Stav binárního vstupu DI1	I8	0/1 ¹⁾
Stav binárního vstupu DI2	I9	0/1 ¹⁾
Stav binárního vstupu DI3	I10	0/1 ^{1) 2)}
Stav binárního vstupu DI4	I11	0/1 ^{1) 2)}
Stav binárního vstupu DI5	I12	0/1 ^{1) 2)}

1) Je-li hodnota 1, je binární vstup aktivován

2) Pokud není doplňkový I/O modul nainstalován, bude na LCD displeji zobrazena čárkovaná čára, a jestliže je parametr čten prostřednictvím sběrnice SPA, je zobrazena hodnota "9"

Každý ochranný stupeň má svůj vlastní interní výstupní signál. Tyto signály je možné číst parametry O1...O26 a zaznamenané funkce parametry O61...O86. Stav výstupních kontaktů je možné číst, nebo změnit parametry O41...O49 a zaznamenané funkce je možné číst parametry O101...O109.

Tabulka 4.1.17-10 Výstupní signály

Stav stupně ochranné funkce	Stav stupně (R – čtení), kanál 0	Zaznamenané funkce (R – čtení), kanál 0	Hodnota
Popud stupně I>	O1	O61	0/1
Vypnutí stupně I>	O2	O62	0/1
Popud stupně I>>	O3	O63	0/1
Vypnutí stupně I>>	O4	O64	0/1
Popud stupně I>>>	O5	O65	0/1
Vypnutí stupně I>>>	O6	O66	0/1
Popud stupně I ₀ >	O7	O67	0/1
Vypnutí stupně I ₀ >	O8	O68	0/1
Popud stupně I ₀ >>	O9	O69	0/1
Vypnutí stupně I ₀ >>	O10	O70	0/1
Popud stupně ΔI>	O11	O71	0/1
Výstraha stupně ΔI>	O12	O72	0/1
Popud stupně θ>	O13	O73	0/1
Výstraha stupně θ>	O14	O74	0/1
Vypnutí stupně θ>	O15	O75	0/1
Externí vypnutí	O16	O76	0/1
Blokování aktivované vypnutím	O17	O77	0/1
Vypnutí ochr. při selh. vypínače (CBFP)	O18	O78	0/1
Vypnutí stupně ARC	O19	O79	0/1
Výstupní signál detekovaného světla	O20	O80	0/1
Povel pro zapnutí vypínače	O21	O81	0/1
Povel pro vypnutí vypínače	O22	O82	0/1
Výstraha definitivního vypnutí	O23	O83	0/1

Tabulka 4.1.17-10 Výstupní signály

Stav stupně ochranné funkce	Stav stupně (R – čtení), kanál 0	Zaznamenané funkce (R – čtení), kanál 0	Hodnota
Selhání opětného zapnutí	O24	O84	0/1
Signál probíhajícího cyklu funkce AR	O25	O85	0/1
Funkce opětného zapnutí blokována	O26	O86	0/1

Tabulka 4.1.17-11 Výstupy

Stav výstupního kontaktu	Stav výstupu (R, W, P – čtení, zápis, s heslem), kanál 0	Zaznamenané funkce (R – čtení), kanál 0	Hodnota
Výstup PO1	O41	O101	0/1
Výstup PO2	O42	O102	0/1
Výstup PO3 ¹⁾	O43	O103	0/1 ²⁾
Výstup SO1	O44	O104	0/1
Výstup SO2	O45	O105	0/1
Výstup PO3 (blokování vypnutí) ³⁾	O46	-	0/1 ²⁾
Výstup SO3	O47	O107	0/1 ⁴⁾
Výstup SO4	O48	O108	0/1 ⁴⁾
Výstup SO5	O49	O109	0/1 ⁴⁾
Uvolnění aktivace výstupních kontaktů PO1, PO2, PO3, SO1 a SO2, SO3, SO4 a SO5 prostřednictvím sběrnice SPA	O51	-	0/1

1) Stav výstupu, pokud není funkce blokování aktivovaná vypnutím použita

2) V jednom okamžiku je možné použít buď parametr O43/O103, nebo O46

3) Stav výstupu, pokud je funkce blokování aktivovaná vypnutím použita

4) Pokud není doplňkový I/O modul nainstalován, bude na LCD displeji zobrazena čárkovaná čára, a jestliže je parametr čten prostřednictvím sběrnice SPA, je zobrazena hodnota "9"

Upozornění!

Parametry O41...O49 a parametr O51 ovládají fyzické výstupní kontakty, které mohou být například připojeny k obvodům vypínače.

Parametry protokolu dálkové komunikace IEC 60870-5-103

Tabulka 4.1.17-12 Nastavení

Popis parametru (funkce)	Parametr (kanál 507)	R, W, P (čtení, zápis, s heslem)	Hodnota
Adresa jednotky (ochrany)	507V200	R, W	1...254
Přenosová rychlost dat (IEC_103), kb/s	507V201	R, W	9.6/4.8

Parametry protokolu dálkové komunikace Modbus

Tabulka 4.1.17-13 Nastavení

Popis parametru (funkce)	Parametr (kanál 504)	R, W, P (čtení, zápis, s heslem)	Hodnota
Uživatелеm definovaný registr 1	504V1	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 2	504V2	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 3	504V3	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 4	504V4	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 5	504V5	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 6	504V6	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 7	504V7	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 8	504V8	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 9	504V9	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 10	504V10	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 11	504V11	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 12	504V12	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 13	504V13	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 14	504V14	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 15	504V15	R, W	0...65535 ¹⁾
Uživatелеm definovaný registr 16	504V16	R, W	0...65535 ¹⁾
Adresa jednotky (ochrany)	504V200	R, W	1...254
Přenosová rychlost dat (Modbus), kb/s	504V201	R, W	9.6/4.8/2.4/1.2/0.3
Parita Modbus spojení	504V220	R, W	0=sudá parita 1=lichá parita 2=bez parity
CRC instrukce Modbus RTU spojení	504V221	R, W	0=nízká/vysoká (low/high) 1=vysoká/nízká (high/low)

¹⁾ Standardní hodnota je 0

Parametry protokolu dálkové komunikace DNP 3.0

Tabulka 4.1.17-14 Nastavení

Popis parametru (funkce)	SPA parametr (kanál 503)	R, W (čtení, zápis)	Rozsah hodnoty	Stand. hodnota	Vysvětlení
Adresa jednotky	503V1	R, W	0...65532	1	Adresa ochr. REF 610 v síti DNP 3.0
Adresa nadřazeného (master) zařízení	503V2	R, W	0...65532	2	Adresa nadřazené stanice (cílová adresa nevyžádaných odezev/zpráv)
Časová prodleva primárního datového spojení	503V3	R, W	0 = čas prodlevy (0...65535 ms) datového spojení není použit	0	Čas je použit, pokud REF 610 vysílá data servisním spojením 3

Tabulka 4.1.17-14 Nastavení

Popis parametru (funkce)	SPA parametr (kanál 503)	R, W (čtení, zápis)	Rozsah hodnoty	Stand. hodnota	Vysvětlení
Počítání opakovaných přenosů na primární datové úrovni	503V4	R, W	0...255	0	Počet opakovaných přenosů na úrovni datového spojení
Prodleva potvrzení z aplikační úrovně	503V6	R, W	0...65535 ms	5000	Čas je použit, pokud REF 610 vysílá zprávy s požadavkem na potvrzení
Počítání opakovaných přenosů na aplikační úrovni	503V7	R, W	0...255	0	Počet opakovaných přenosů na aplikační úrovni, pokud REF 610 vysílá zprávy s požadavkem na potvrzení
Potvrzení na aplikační úrovni	503V9	R, W	0=uvolněno pouze pro změnové stavy 1=uvolněno pro všechny zprávy	0	Použito pro vnučené začlenění požadavku na potvrzení u všech aplikačních zpráv (Standard DNP 3.0 požaduje začlenění požadavku na potvrzení pouze u zpráv se změnovými stavy)
Standardní varianta objektů binár. vstupu	503V10	R, W	1...2	2	
Standardní varianta objektů změn. stavu změny bin. vstupu	503V11	R, W	1...2	2	
Standardní varianta objektů analog. vstupu	503V15	R, W	1...4	2	
Standardní varianta objektů změn. stavu změny analog. vstupu	503V16	R, W	1...4	2	
Standardní varianta objektů čítače	503V13	R, W	1...2	2	
Standardní varianta objektů změn. stavu změny hodnoty čítače	503V14	R, W	1, 2, 5, 6	2	
Standardní varianta objektů uzavřeného (zmrazeného) čítače	503V30	R, W	1, 2, 5, 6	2	
Čas. zpoždění změn. stavů třídy 1 (Class 1)	503V18	R, W	0...255 s	0	
Počítání změn. stavů třídy 1 (Class 1)	503V19	R, W	0...255	1	
Čas. zpoždění změn. stavů třídy 2 (Class 2)	503V20	R, W	0...255 s	0	
Počítání změn. stavů třídy 2 (Class 2)	503V21	R, W	0...255	1	
Čas. zpoždění změn. stavů třídy 3 (Class 3)	503V22	R, W	0...255 s	0	
Počítání změn. stavů	503V23	R, W	0...255	1	

Technický referenční manuál

třídy 3 (Class 3)					
-------------------	--	--	--	--	--

Tabulka 4.1.17-14 Nastavení

Popis parametru (funkce)	SPA parametr (kanál 503)	R, W (čtení, zápis)	Rozsah hodnoty	Stand. hodnota	Vysvětlení
Režim reportování nevyžádaných zpráv – UR (Unsolicited Reporting)	503V24	R, W	0=reportování UR blokováno 1=okamžité reportování UR 2=reportování prázdné zprávy 3=reportování prázdné zprávy a uvolnění UR	0	Viz část "Spuštění nevyžádaného reportování" v sekci "Parametry protokolu DNP v ochraně REF 610"
Faktor měřítka 1	503V101	R, W	0...4294967296	1	
Faktor měřítka 2	503V102	R, W	0...4294967296	1	
Faktor měřítka 3	503V103	R, W	0...4294967296	1	
Faktor měřítka 4	503V104	R, W	0...4294967296	1	
Faktor měřítka 5	503V105	R, W	0...4294967296	1	
Přenosová rychlost	503V211	R, W	0...4294967296	9.6	
Počet závěrných bitů	503V212	R, W	1...2	1	
Parita	503V230	R, W	0=bez parity 1=lichá parita 2=sudá parita	0	
Klidový interval	503V232	R, W	0...65535 ms	20	
Šířka časové mezery	503V233	R, W	0...255 ms	10	
Počet časových mezer	503V234	R, W	0...255	8	
Uvolnění detekce kolizní situace	503V235	R, W	0=blokována 1=uvolněna	0	
Výstražný registr DNP modulu	503V168	R	Bitově kódováno 0=OK		
Stavový registr DNP modulu	503V169	R	Bitově kódováno 0=OK		

Měření**Tabulka 4.1.17-15 Měřené hodnoty**

Popis parametru (měřené veličiny)	Parametr (kanál 0)	R, W, P (čtení, zápis, s heslem)	Hodnota
Tepelná úroveň	V60	R, W (P)	0...106% ^{1) 3)}
Hodnota odběru (spotřeby) za jednu minutu	V61	R	0...50 x I _n ²⁾
Hodnota odběru (spotřeby) během specifikovaného časového intervalu	V62	R	0...50 x I _n ²⁾
Maximální hodnota jednodominutového odběru (spotřeby) během specifikovaného časového intervalu	V63	R	0...50 x I _n ²⁾

- 1) Změna tepelné úrovně provedená prostřednictvím sériové komunikace bude generovat kód změnového stavu
- 2) Jestliže je hodnota odběru (spotřeby) resetována a specifikovaný čas dosud neuplynul, bude tento stav na LCD displeji indikován čárkovanou čarou, a jestliže je parametr čten prostřednictvím sběrnice SPA, je zobrazen údaj "999"
- 3) Pokud je tepelná ochrana vyřazena z provozu, není možné do parametru provést zápis, na LCD displeji je zobrazena čárkovaná čára, a jestliže je tepelná úroveň čtena prostřednictvím sběrnice SPA, je zobrazen údaj "999"

4.1.17.1. Kódy změnových stavů

Pro prezentaci určitých změnových stavů (událostí) jsou definovány speciální kódy. Jedná se například o kódy aktivace popudů a vypnutí ochranných stupňů a o různé kódy stavů výstupních signálů.

Změnové stavy jsou uloženy ve vyrovnávací paměti změnových stavů ochrany. Maximální kapacita této paměti je 100 změnových stavů. Za normálních provozních podmínek je vyrovnávací paměť prázdná.

Příkazem L je možné obsah vyrovnávací paměti číst a najednou lze číst 5 změnových stavů. Při použití příkazu L jsou s výjimkou změnových stavů E50 a E51, které musí být resetovány příkazem C, načtené změnové stavy ve vyrovnávací paměti vymazány. Pokud se při přenosu objeví porucha a dojde k selhání čtení dat, například při poruše v datové komunikaci, je možné tyto změnové stavy opět načíst prostřednictvím příkazu B. Příkaz B může být také v případě potřeby opakován.

Změnové stavy, které mají být v záznamu změnových stavů obsaženy, jsou označeny násobícím faktorem 1. Masky změnových stavů je vytvořena součtem váhových faktorů všech takto označených změnových stavů, které mají být v záznamu změnových stavů obsaženy.

Tabulka 4.1.17.1-1 Masky změnových stavů

Maska změnového stavu	Kód	Rozsah seřiditelnosti	Standardní nastavení
V155	E31...E34	0...15	1
1V155	1E1...1E12	0...4095	1365
1V156	1E13...1E24	0...4095	1365
1V157	1E25...1E42	0...262143	4180
2V155	2E1...2E16	0...65535	3
2V156	2E17...2E26	0...1023	0
3V155	3E1...3E12	0...4095	1023
3V156	3E13...3E22	0...1023	1008

Kanál 0

Změnové stavy (události) vždy obsažené v záznamu změnových stavů:

Tabulka 4.1.17.1-2 Kódy změnových stavů E1...E4 a E7

Kanál	Změnový stav	Popis změnového stavu
0	E1	IRF (interní porucha ochrany) – funkce aktivována
0	E2	IRF (interní porucha ochrany) – funkce deaktivována
0	E3	Výstraha aktivována
0	E4	Výstraha deaktivována
0	E7	Tepelná úroveň byla prostřednictvím sériové komunikace změněna

Tabulka 4.1.17.1-3 Kódy změnových stavů E50...E51

Kanál	Změnový stav	Popis změnového stavu
0	E50	Restart ochrany
0	E51	Přeplnění vyrovnávací paměti změnových stavů

Změnové stavy (události), které mohou být zamaskovány:

Tabulka 4.1.17.1-4 Kódy změnových stavů E31...E34

Kanál	Změnový stav	Popis změnového stavu	Váhový faktor	Standardní hodnota
0	E31	Poruchový zapisovač spuštěn	1	1
0	E32	Paměť poruchového zapisovače vymazána	2	0
0	E33	Heslo systému HMI otevřeno	4	0
0	E34	Heslo systému HMI zavřeno	8	0
Standardní hodnota masky změnových stavů V155				1

Kanál 1

Tabulka 4.1.17.1-5 Kódy změnových stavů E1...E12

Kanál	Změnový stav	Popis změnového stavu	Váhový faktor	Standardní hodnota
1	E1	Popudový signál stupně I> aktivován	1	1
1	E2	Popudový signál stupně I> resetován	2	0
1	E3	Vypínací signál stupně I> aktivován	4	1
1	E4	Vypínací signál stupně I> resetován	8	0
1	E5	Popudový signál stupně I>> aktivován	16	1
1	E6	Popudový signál stupně I>> resetován	32	0
1	E7	Vypínací signál stupně I>> aktivován	64	1
1	E8	Vypínací signál stupně I>> resetován	128	0
1	E9	Popudový signál stupně I>>> aktivován	256	1
1	E10	Popudový signál stupně I>>> resetován	512	0
1	E11	Vypínací signál stupně I>>> aktivován	1024	1
1	E12	Vypínací signál stupně I>>> resetován	2048	0
Standardní hodnota masky změnových stavů 1V155				1365

Tabulka 4.1.17.1-6 Kódy změnových stavů E13...E24

Kanál	Změnový stav	Popis změnového stavu	Váhový faktor	Standardní hodnota
1	E13	Popudový signál stupně I ₀ > aktivován	1	1
1	E14	Popudový signál stupně I ₀ > resetován	2	0
1	E15	Vypínací signál stupně I ₀ > aktivován	4	1
1	E16	Vypínací signál stupně I ₀ > resetován	8	0
1	E17	Popudový signál stupně I ₀ >> aktivován	16	1
1	E18	Popudový signál stupně I ₀ >> resetován	32	0
1	E19	Vypínací signál stupně I ₀ >> aktivován	64	1
1	E20	Vypínací signál stupně I ₀ >> resetován	128	0
1	E21	Popudový signál stupně ΔI> aktivován	256	1
1	E22	Popudový signál stupně ΔI> resetován	512	0
1	E23	Vypínací signál stupně ΔI> aktivován	1024	1
1	E24	Vypínací signál stupně ΔI> resetován	2048	0
Standardní hodnota masky změnových stavů 1V156				1365

Tabulka 4.1.17.1-7 Kódy změnových stavů E25...E42

Kanál	Změnový stav	Popis změnového stavu	Váhový faktor	Standardní hodnota
1	E25	Popudový signál stupně θ aktivován	1	0
1	E26	Popudový signál stupně θ resetován	2	0
1	E27	Výstražný signál stupně θ aktivován	4	1
1	E28	Výstražný signál stupně θ resetován	8	0
1	E29	Vypínací signál stupně θ aktivován	16	1
1	E30	Vypínací signál stupně θ resetován	32	0
1	E31	Vypínací signál stupně ARC (světlo i proud) aktivován – záblesková ochrana	64	1
1	E32	Vypínací signál stupně ARC (světlo i proud) resetován – záblesková ochrana	128	0
1	E33	Vypínací signál stupně ARC (binární vstup i proud) aktivován – záblesková ochrana	256	0
1	E34	Vypínací signál stupně ARC (binární vstup i proud) resetován – záblesková ochrana	512	0
1	E35	Signalizační výstup detekovaného světla aktivován	1024	0
1	E36	Signalizační výstup detekovaného světla resetován	2048	0
1	E37	Signál blokování aktivovaný vypnutím aktivován	4096	1
1	E38	Signál blokování aktivovaný vypnutím resetován	8192	0
1	E39	Signál externího vypnutí aktivován	16384	0
1	E40	Signál externího vypnutí resetován	32768	0
1	E41	Ochrana při selhání vypínače CBFP aktivována	65536	0
1	E42	Ochrana při selhání vypínače CBFP resetována	131072	0
Standardní hodnota masky změnových stavů 1V157				4180

Kanál 2

Tabulka 4.1.17.1-8 Kódy změnových stavů E1...E16

Kanál	Změnový stav	Popis změnového stavu	Váhový faktor	Standardní hodnota
2	E1	Výstup PO1 aktivován	1	1
2	E2	Výstup PO1 resetován	2	1
2	E3	Výstup PO2 aktivován	4	0
2	E4	Výstup PO2 resetován	8	0
2	E5	Výstup PO3 aktivován	16	0
2	E6	Výstup PO3 resetován	32	0
2	E7	Výstup SO1 aktivován	64	0
2	E8	Výstup SO1 resetován	128	0
2	E9	Výstup SO2 aktivován	256	0
2	E10	Výstup SO2 resetován	512	0
2	E11	Výstup SO3 aktivován	1024	0
2	E12	Výstup SO3 resetován	2048	0
2	E13	Výstup SO4 aktivován	4096	0
2	E14	Výstup SO4 resetován	8192	0
2	E15	Výstup SO5 aktivován	16384	0
2	E16	Výstup SO5 resetován	32768	0
Standardní hodnota masky změnových stavů 2V155				3

Tabulka 4.1.17.1-9 Kódy změnových stavů E17...E26

Kanál	Změnový stav	Popis změnového stavu	Váhový faktor	Standardní hodnota
2	E17	Binární vstup DI1 aktivován	1	0
2	E18	Binární vstup DI1 deaktivován	2	0
2	E19	Binární vstup DI2 aktivován	4	0
2	E20	Binární vstup DI2 deaktivován	8	0
2	E21	Binární vstup DI3 aktivován	16	0
2	E22	Binární vstup DI3 deaktivován	32	0
2	E23	Binární vstup DI4 aktivován	64	0
2	E24	Binární vstup DI4 deaktivován	128	0
2	E25	Binární vstup DI5 aktivován	256	0
2	E26	Binární vstup DI5 deaktivován	512	0
Standardní hodnota masky změnových stavů 2V156				0

Kanál 3**Tabulka 4.1.17.1-10 Kódy změnových stavů E1...E12**

Kanál	Změnový stav	Popis změnového stavu	Váhový faktor	Standardní hodnota
3	E1	Cyklus 1 iniciován	1	1
3	E2	Cyklus 1 ukončen	2	1
3	E3	Cyklus 2 iniciován	4	0
3	E4	Cyklus 2 ukončen	8	0
3	E5	Cyklus 3 iniciován	16	0
3	E6	Cyklus 3 ukončen	32	0
3	E7	Zapnutá pozice vypínače	64	0
3	E8	Vypnutá pozice vypínače	128	0
3	E9	Signál výstrahy definitivního vypnutí aktivován	256	0
3	E10	Signál výstrahy definitivního vypnutí resetován	512	0
3	E11	Signál blokování opětného zapnutí (AR) aktivován	1024	0
3	E12	Signál blokování opětného zapnutí (AR) resetován	2048	0
Standardní hodnota masky změnových stavů 3V155				1023

Tabulka 4.1.17.1-11 Kódy změnových stavů E13...E22

Kanál	Změnový stav	Popis změnového stavu	Váhový faktor	Standardní hodnota
3	E13	Povel pro vypnutí vypínače aktivován	1	0
3	E14	Povel pro vypnutí vypínače resetován	2	0
3	E15	Povel pro zapnutí vypínače aktivován	4	0
3	E16	Povel pro zapnutí vypínače resetován	8	0
3	E17	Signál indikace selhání opět. zap. vypínače aktivován	16	1
3	E18	Signál indikace selhání opět. zap. vypínače resetován	32	1
3	E19	Blokování opětného zapnutí vypínače aktivováno	64	1
3	E20	Blokování opětného zapnutí vypínače resetováno	128	1
3	E21	Zrušení aut. opětného zapnutí (AR) aktivováno	256	1
3	E22	Zrušení aut. opětného zapnutí (AR) resetováno	512	1
Standardní hodnota masky změnových stavů 3V156				1008

4.1.18. Systém samočinné kontroly (IRF)

Ochrana REF 610 je vybavena rozsáhlým systémem samočinné kontroly, který trvale kontroluje SW vybavení a elektronické obvody ochrany. Systém průběžně zpracovává a vyhodnocuje poruchové situace a prostřednictvím LED diody na jednotce ovládání HMI a textovou zprávou na LCD displeji informuje uživatele o existující poruše. U ochrany existují dva typy indikací poruchy: Indikace interních poruch ochrany (IRF) a výstrahy.

Interní porucha ochrany

Jestliže je systémem detekována interní porucha ochrany, která blokuje činnost ochrany a brání vypnutí, je restartem ochrany proveden pokus o eliminování této poruchy. Indikátor provozní připravenosti (zelená LED dioda "Ready") začne blikat až poté, co je porucha vyhodnocena jako porucha trvalá, a současně je aktivován výstupní kontakt systému samočinné kontroly. Při interní poruše ochrany jsou všechny ostatní výstupní kontakty uvedeny do výchozího (počátečního) stavu a jsou blokovány. Kromě toho je indikace poruchy zobrazena jako zpráva s kódem poruchy na LCD displeji.

V systému HMI má indikace interní poruchy ochrany (IRF) nejvyšší prioritu. Žádná z ostatních HMI indikací není nadřazena indikaci IRF. Po dobu, po kterou zelený LED indikátor (LED dioda "Ready") bliká, nelze indikaci poruchy kvitovat (vymazat). V případě, že interní porucha zmizí, zelený LED indikátor (LED dioda "Ready") přestane blikat a ochrana se vrátí do normálního provozního stavu, ale text indikace poruchy zůstává zobrazen na LCD displeji až do okamžiku, kdy je ručně vymazán.

Kód IRF indikuje typ interní poruchy ochrany. Kód poruchy zobrazený při vzniku poruchy musí být zaznamenán a uveden při objednávce servisu/opravy. Seznam poruchových kódů je uveden v následující tabulce:

Tabulka 4.1.18-1 Kódy IRF

Kód poruchy	Typ poruchy
4	Chyba v obvodu výstupního relé PO1
5	Chyba v obvodu výstupního relé PO2
6	Chyba v obvodu výstupního relé PO3
7	Chyba v obvodu výstupního relé SO1
8	Chyba v obvodu výstupního relé SO2
9	Chyba v obvodu uvolňovacího signálu výstupních relé PO1, PO2, SO1, nebo SO2
10, 11, 12	Chyba v obvodu zpětné vazby, uvolňovacího signálu nebo výstupních relé PO1, PO2, SO1, SO2
13	Chyba v obvodu přídavného výstupního relé SO3
14	Chyba v obvodu přídavného výstupního relé SO4
15	Chyba v obvodu přídavného výstupního relé SO5
16	Chyba v obvodu uvolňovacího signálu přídavných výstupních relé SO3, SO4, nebo SO5
17, 18, 19	Chyba v obvodu zpětné vazby, uvolňovacího signálu nebo přídavných výstupních relé SO3, SO4, nebo SO5
20, 21	Pokles pomocného napětí
30	Porucha/vada programové paměti
50, 59	Porucha/vada hlavní paměti
51, 52, 53, 54, 56	Porucha/chyba parametrové paměti ^{1) 2)}
55	Porucha/chyba parametrové paměti, kalibrační parametry
80	Chybějící doplňkový I/O modul
81	Neznámý doplňkový I/O modul

Tabulka 4.1.18-1 Kódy IRF

Kód poruchy	Typ poruchy
82	Konfigurační chyba doplňkového modulu I/O
85	Porucha napájecího modulu (vadný modul)
86	Neznámý napájecí modul
90	Konfigurační chyba u HW vybavení
95	Neznámý komunikační modul
104	Chybně nastavená konfigurace (u protokolu IEC 60870-5-103)
131, 139, 195, 203, 222, 223	Chyba interního referenčního napětí
240	Chyba na vstupu (porucha vstupu), Světelný senzor 1
241	Chyba na vstupu (porucha vstupu), Světelný senzor 2
253	Chyba v měřicí jednotce

1) Může být odstraněno formátováním ochrany na nastavení z výroby

2) Uživatelem definované hodnoty budou během interní poruchy nastaveny na nulu

Další informace o interních poruchách ochrany jsou uvedeny v Manuálu uživatele.

Výstrahy

V případě výstrahy (u méně závažné poruchy) bude ochrana nadále v provozu (kromě ochranných funkcí, které mohou být poruchou ovlivněny) a při tomto typu poruchy zůstane zelený LED indikátor (LED dioda "Ready") svítit jako během normálního provozu. Kromě toho bude na LCD displeji zobrazena zpráva indikace poruchy včetně kódu poruchy, která je závislá na typu poruchy. Jestliže se současně objeví více typů poruch, bude zobrazen jeden jednoduchý číselný kód, který indikuje všechny poruchy. Zprávu indikace poruchy není možné ručně kvitovat (vymazat), ale tato indikace bude zrušena (vymazána) poté, co porucha zmizí.

Zpráva indikující poruchu zobrazená při vzniku poruchy musí být zaznamenána a uvedena při objednávce servisu/opravy. Seznam poruchových kódů je uveden v následující tabulce:

Tabulka 4.1.18-2 Výstražné kódy

Porucha		Váhový faktor
Battery low	(Nízké napětí baterie)	1
Trip-circuit supervision	(Kontrola vypínacího obvodu) ¹⁾	2
Power supply module temperature high	(Vysoká teplota modulu napájení)	4
Communication module faulty or missing	(Vadný nebo chybějící komunikační modul)	8
DNP 3.0 configuration error	(Chybná konfigurace DNP 3.0)	16
DNP 3.0 module faulty	(Porucha/vada modulu DNP 3.0)	32
Continuous light detected by Light sensor 1 or 2 detekováno trvalé světlo) ¹⁾	(Světelným senzorem 1 nebo 2 je)	64
Σ		127

1) Výstrahu, která se týká externí poruchy, je možné přiřadit přepínačem SGF1/8 k výstupu SO2

Další informace o výstrahách jsou uvedeny v Manuálu uživatele.

4.1.19. Parametrizace ochrany

Místní parametrizace

Parametry ochrany je možné nastavit buď místně pomocí systému ovládání HMI, nebo externě prostřednictvím sériové komunikace a programu pro nastavení ochrany "Relay Setting Tool". Je-li nastavení parametrů prováděno místně, lze příslušné nastavované parametry volit v hierarchicky uspořádané struktuře menu. U popisů parametrů je možné navolit požadovaný jazyk. Další informace jsou uvedeny v Manuálu uživatele.

Externí parametrizace

Pro parametrizaci ochrany je použit program "Relay Setting Tool". Nastavení parametrů a seřízení parametrických hodnot je provedeno v nespřaženém provozním režimu výše uvedeného programu (off-line mode) a toto nastavení parametrů je poté zavedeno do ochrany prostřednictvím komunikačního portu.

4.2. Popis provedení ochrany

4.2.1. Zapojení vstupů/výstupů

Všechny externí obvody jsou připojeny k svorkovnicím na zadním panelu ochrany. Svorky svorkovnice X2.1- jsou dimenzovány pro jeden vodič o průřezu 0,5...6,0 mm², nebo pro max. dva vodiče o průřezu 2,5 mm² a svorky svorkovnic X3.1- a X4.1- jsou dimenzovány pro jeden vodič o průřezu 0,2...2,5 mm², nebo pro dva vodiče o průřezu 0,2...1,0 mm².

Vstupní obvody měřených fázových proudů ochrany REF 610 jsou připojeny na svorky svorkovnice X2.1/1-2, X2.1/3-4 a X2.1/5-6 (viz Tabulka 4.2.1-1). Ochrana je také možné použít v jednofázových nebo dvoufázových aplikacích, kde zůstává jeden, případně dva měřicí vstupy neobsazené. V tomto případě musí být však zapojeny alespoň svorky svorkovnice X2.1/1-2.

Vstupní obvod měřeného nulového (zemního) proudu ochrany REF 610 je připojen na svorky svorkovnice X2.1/7-8 (viz Tabulka 4.2.1-1).

Vstupní obvody doplňkového I/O modulu jsou připojeny ke konektorové zásuvce X3.1 (viz tabulky 4.2.1-4 a 4.2.1-5).

Upozornění!

Konektorová zásuvka X3.1 je s ochranou REF 610 dodávána pouze tehdy, je-li v ochraně instalován doplňkový I/O modul.

Svorky svorkovnic X4.1/21-24 a X3.1/1-6 (svorkovnice doplňkového modulu) jsou určeny pro připojení obvodů binárních vstupů (viz Tabulka 4.2.1-5). Binární vstupy je možné použít pro generování blokovacího signálu, pro zrušení/reset přídržné funkce výstupních kontaktů, nebo například pro dálkové ovládání nastavení ochrany. Požadované funkce jsou navoleny samostatně u každého vstupu pomocí přepínačů přepínačových skupin SGB1...5. Binární vstupy je také možné použít pro spuštění poruchového zapisovače. Tato funkce je navolena SPA parametrem V243.

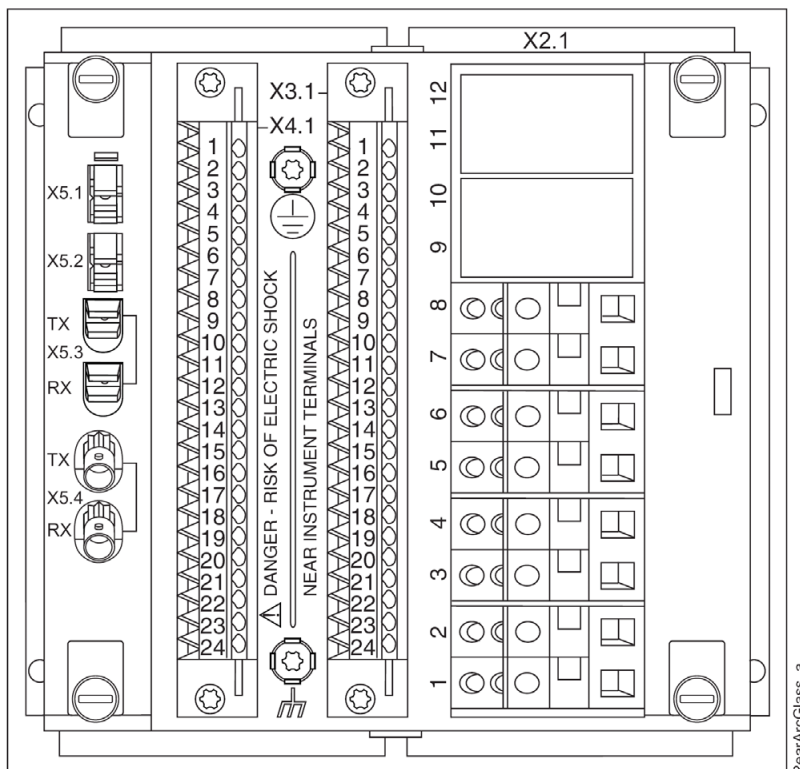
Pomocné napájecí napětí ochrany je připojeno na svorky svorkovnice X4.1/1-2 (viz Tabulka 4.2.1-2). Při stejnosměrném napájení je vodič s kladným pólem připojen na svorku X4.1/1. Povolený rozsah pomocného napětí ochrany je vyznačen na čelním panelu ochrany pod rukojetí zásuvného bloku/jednotky.

Výstupní kontakty PO1, PO2 a PO3 jsou výkonové vypínací kontakty dimenzované pro ovládání většiny typů vypínačů (viz Tabulka 4.2.1-4). Signály, které mají být přiřazeny k výstupům PO1...PO3, jsou navoleny přepínači přepínačových skupin SGR1...SGR3. Při dodávce ochrany z výrobního závodu jsou vypínací signály všech ochranných stupňů přiřazeny ke kontaktům PO1, PO2 a PO3.

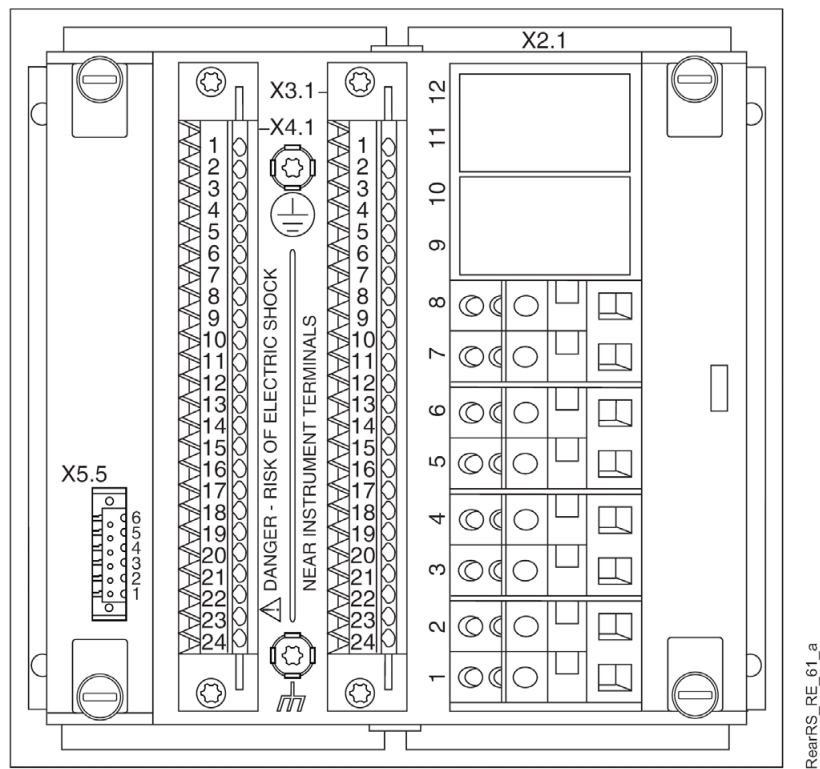
Výstupní kontakty SO1...SO5 je možné použít pro signalizace aktivace popudů a vypínání ochrany (viz Tabulka 4.2.1-4). Výstupní kontakty SO3...SO5 jsou přídatné kontakty a jsou k dispozici pouze tehdy, je-li v ochraně nainstalován doplňkový I/O modul. Signály, které mají být přiřazeny k výstupům SO1...SO5, jsou navoleny přepínači přepínačových skupin SGR4...SGR8. Při dodávce ochrany z výrobního závodu jsou popudové a výstražné signály všech ochranných stupňů přiřazeny ke kontaktům SO1 a SO2.

Kontakt IRF je funkčním výstupním kontaktem systému samočinné kontroly ochrany (viz Tabulka 4.2.1-3). V normálních provozních podmínkách je relé IRF aktivováno a kontaktem relé jsou propojeny svorky X4.1/3-5. Jestliže je systémem samočinné kontroly detekována porucha, nebo pokud dojde ke ztrátě/odpojení pomocného napětí, výstupní pracovní kontakt odpadá a klidovým kontaktem jsou propojeny svorky X4.1/3-4.

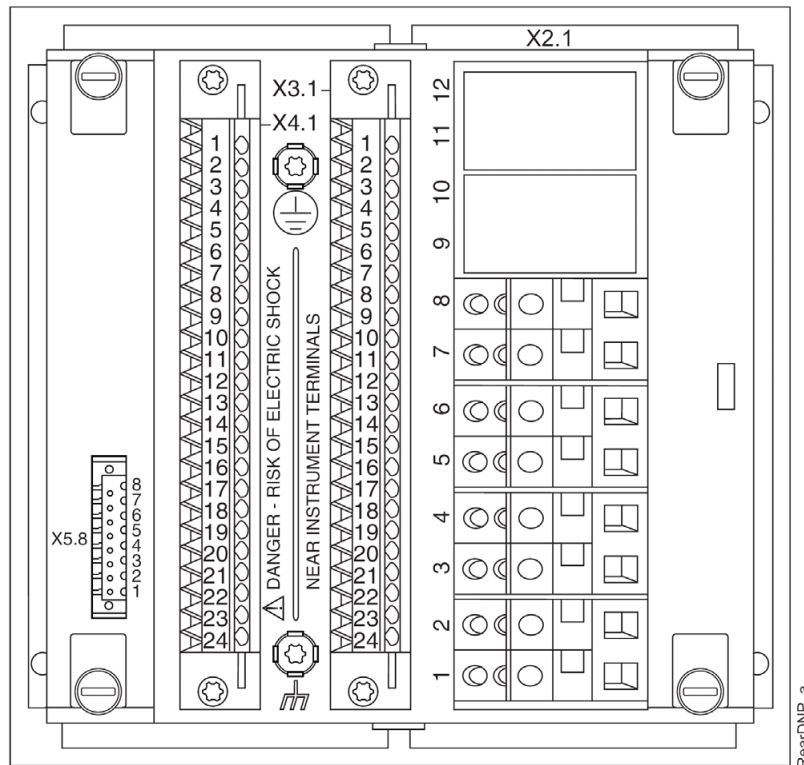
Na Obr. 4.2.1.-1...Obr. 4.2.1.-3 jsou prezentovány pohledy na zadní panel ochrany REF 610 se čtyřmi připojovacími konektorovými zásuvkami (svorkovnicemi): Jedna svorkovnice pro měřicí transformátory, jedna svorkovnice pro doplňkový I/O modul, jedna svorkovnice pro napájení a jedna svorkovnice pro doplňkovou sériovou komunikaci.



Obr. 4.2.1.-1 Pohled na zadní panel ochrany REF 610 s optickým komunikačním modulem pro připojení plastového i skleněného vlákna a se vstupy světelných senzorů



Obr. 4.2.1.-2 Pohled na zadní panel ochrany REF 610 s komunikačním modulem RS-485



Obr. 4.2.1.-3 Pohled na zadní panel ochrany REF 610 s komunikačním modulem DNP 3.0 a rozhraním RS-485

Tabulka 4.2.1-1 Vstupy fázových proudů a nulového proudu ¹⁾

Svorkovnice Svorka	Funkce					
	REF610A11xxxx	REF610A12xxxx	REF610A15xxxx	REF610A51xxxx	REF610A52xxxx	REF610A55xxxx
X2.1-1 X2.1-2	I_{L1} 1 A	I_{L1} 1 A	I_{L1} 1 A	I_{L1} 5 A	I_{L1} 5 A	I_{L1} 5 A
X2.1-3 X2.1-4	I_{L2} 1 A	I_{L2} 1 A	I_{L2} 1 A	I_{L2} 5 A	I_{L2} 5 A	I_{L2} 5 A
X2.1-5 X2.1-6	I_{L3} 1 A	I_{L3} 1 A	I_{L3} 1 A	I_{L3} 5 A	I_{L3} 5 A	I_{L3} 5 A
X2.1-7 X2.1-8	I_0 1 A	I_0 0,2 A	I_0 5 A	I_0 1 A	I_0 0,2 A	I_0 5 A
X2.1-9	–		–	–		–
X2.1-10	–		–	–		–
X2.1-11	–		–	–		–
X2.1-12	–		–	–		–

¹⁾ Uvedená hodnota udává jmenovitý proud každého vstupu.

Tabulka 4.2.1-2 Pomocné napájecí napětí

Svorkovnice Svorka	Funkce
X4.1-1	Vstupní napětí (kladný pól +)
X4.1-2	Vstupní napětí (záporný pól -)

Tabulka 4.2.1-3 Kontakt IRF

Svorkovnice Svorka	Funkce
X4.1-3	Funkce IRF, společná svorka
X4.1-4	Sepnuto; IRF (porucha) nebo U_{aux} odpojeno
X4.1-5	Sepnuto; IRF (bez poruchy) a U_{aux} připojeno

Tabulka 4.2.1-4 Výstupní kontakty

Svorkovnice Svorka	Funkce
X3.1-16	Výstup SO5, společná svorka ¹⁾
X3.1-17	Výstup SO5, klidový/rozpínací kontakt (NC) ¹⁾
X3.1-18	Výstup SO5, pracovní/zapínací kontakt (NO) ¹⁾
X3.1-19	Výstup SO4, společná svorka ¹⁾
X3.1-20	Výstup SO4, klidový/rozpínací kontakt (NC) ¹⁾
X3.1-21	Výstup SO4, pracovní/zapínací kontakt (NO) ¹⁾
X3.1-22	Výstup SO3, společná svorka ¹⁾
X3.1-23	Výstup SO3, klidový/rozpínací kontakt (NC) ¹⁾
X3.1-24	Výstup SO3, pracovní/zapínací kontakt (NO) ¹⁾
X4.1-6	Výstup SO2, společná svorka
X4.1-7	Výstup SO2, klidový/rozpínací kontakt (NC)
X4.1-8	Výstup SO2, pracovní/zapínací kontakt (NO)
X4.1-9	Výstup SO1, společná svorka
X4.1-10	Výstup SO1, klidový/rozpínací kontakt (NC)
X4.1-11	Výstup SO1, pracovní/zapínací kontakt (NO)
X4.1-12	Výstup PO3 (blokování aktivované vypnutím), pracovní/zapínací kontakt (NO)
X4.1-13	
X4.1-14	Výstup PO2, pracovní/zapínací kontakt (NO)
X4.1-15	
X4.1-16	Výstup PO1, pracovní/zapínací kontakt (NO)
X4.1-17	
X4.1-18	Výstup PO1 (TCS – kontrola vypínacího obvodu), pracovní/zapínací kontakt (NO)
X4.1-19	
X4.1-20	–

¹⁾ Doplnkové vybavení

Tabulka 4.2.1-5 Binární vstupy

Svorkovnice Svorka	Funkce
X4.1-23 X4.1-24	Vstup DI1
X4.1-21 X4.1-22	Vstup DI2
X3.1-1 X3.1-2	Vstup DI3 ¹⁾
X3.1-3 X3.1-4	Vstup DI4 ¹⁾
X3.1-5 X3.1-6	Vstup DI5 ¹⁾

¹⁾ Doplnkové vybavení

4.2.2. Připojení vstupu světelného senzoru

Je-li ochrana REF 610 vybavena doplňkovým komunikačním modulem se vstupy určenými pro světelné senzory, jsou k vstupům X5.1 a X5.2 připojena optická vlákna s čočkovými senzory, která jsou vyrobena a dodávána výrobcem ochrany (viz Tabulky 4.2.2-1 a Obr. 4.2.1.-1). Další informace o zábleskové ochraně jsou uvedeny v části "Záblesková ochrana".

Upozornění!

Ochrana REF 610 je vybavena připojovacími konektorovými zásuvkami X5.1 a X5.2 pouze tehdy, je-li v ochraně nainstalován doplňkový komunikační modul se vstupy pro světelné senzory (viz část "Informace potřebné pro objednávku").

Tabulka 4.2.2-1 Vstupní konektory světelných senzorů

Konektor	Funkce
X5.1	Vstup světelného senzoru 1
X5.2	Vstup světelného senzoru 2

4.2.3. Sériové komunikační spojení

Ochrana je připojena k sběrnici SPA prostřednictvím optického komunikačního rozhraní na čelním panelu ochrany, ke kterému je připojen komunikační kabel 1MRS050698. Jestliže je použito PC kompatibilní se specifikací podle Standardu IrDA[®], lze uskutečnit také bezkontaktní komunikační spojení. Maximální provozní vzdálenost pro bezkontaktní komunikační spojení je závislá na vysílači/přijímači osobního počítače (PC).

Komunikace ochrany REF 610 uskutečněná prostřednictvím komunikačního rozhraní na zadním panelu ochrany je funkčně doplňkové vybavení ochrany a fyzické připojení této komunikace se mění podle varianty doplňkové komunikace.

Spojení plastovým optickým vláknem

Jestliže je ochrana REF 610 vybavena doplňkovým komunikačním modulem určeným pro připojení plastového optického kabelu, jsou kabely s optickými vlákny připojeny ke konektorům X5.3-RX (Přijímač/Receiver) a X5.3-TX (Vysílač/Transmitter).

Tabulka 4.2.3-1 Konektory na zadním panelu určené pro plastové optické vlákno

Konektor	Funkce
X5.3-TX	Vysílač (Transmitter)
X5.3-RX	Přijímač (Receiver)

Spojení sběrnicí RS-485

Jestliže je ochrana REF 610 vybavena doplňkovým komunikačním modulem RS-485, je kabel připojen k svorkám svorkovnice X5.5/1-2 a X5.5/4-6. Připojovací konektorová zásuvka je 6ti pólová zásuvná patice s přítlačnými šroubovými svorkami.

Komunikační modul RS-485 splňuje požadavky standardu TIA/EIA-485 a je určen pro připojení k dvou vodičové sběrnici pracující v uzavřeném cyklu poloduplexní vícebodové komunikace (Daisy-chain bus). Maximální počet zařízení (uzlových bodů) připojených k sběrnici v aplikaci, kde jsou použity ochrany REF 610, je 32 zařízení a maximální délka sběrnice je 1200 m.

Pro připojení ochrany REF 610 k sběrnici musí být použit kvalitní stíněný kabel s krouceným párem vodičů. Vodiče krouceného páru jsou připojeny k datovým bodům A a B rozhraní. Jestliže je pro vyrovnání potenciálových rozdílů mezi jednotlivými zařízeními (uzlovými body) použit systém signálového uzemnění, musí být použit kvalitní stíněný kabel s dvojitým krouceným párem vodičů. V tomto případě je jeden pár připojen k datovým bodům A a B rozhraní a jeden vodič druhého páru je připojen k signálovému uzemnění. Při propojení jednoho zařízení s druhým zařízením je bod A propojen s bodem A a bod B s bodem B.

Stínění kabelu musí být připojeno přímo na zemní potenciál v jednom bodu/u jednoho zařízení sběrnice (GND pro stínění). Ostatní zařízení připojená k sběrnici musí mít stínění kabelu připojeno k zemnímu potenciálu přes kondenzátor (GND pro stínění přes kapacitu).

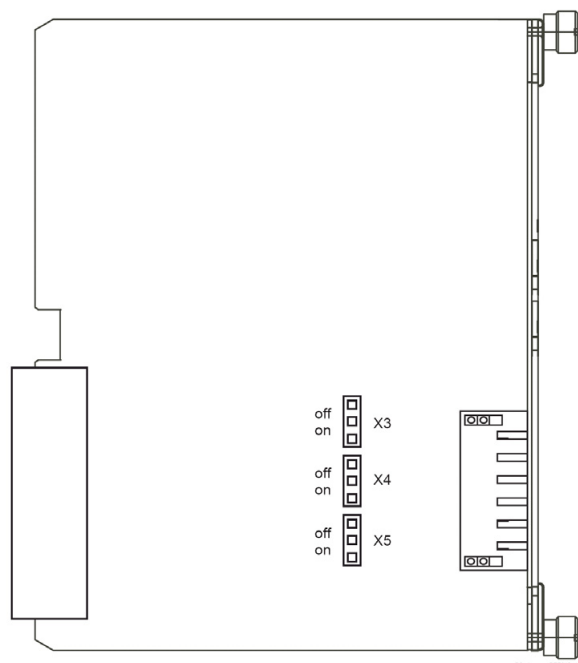
Upozornění!

Signálové uzemnění je možné použít pouze pro vyrovnání potenciálových rozdílů mezi jednotlivými zařízeními (uzlovými body) a to pouze tehdy, jsou-li všechna zařízení připojená k sběrnici vybavena izolovaným rozhraním RS-485.

Komunikační modul RS-485 je vybaven zásuvnými můstky pro nastavení ukončení sběrnice a pro nastavení zabezpečení sběrnice proti poruchám vyvolaným předpětím. Sběrnice musí být ukončena na obou koncích, což je možné realizovat použitím interního ukončovacího odporu v komunikačním modulu. Ukončovací odpor je navolen nastavením zásuvného můstku X5 do pozice "ON". Jestliže je použit interní ukončovací odpor s hodnotou 120 Ω, musí mít kabel stejnou impedanci.

Aby byl zajištěn bezporuchový provoz, musí být sběrnice na jednom konci zabezpečena proti předpětí. Toto zabezpečení je možné provést použitím zvyšovacích a snižovacích odporů na komunikačním modulu. Zvyšovací a snižovací odpory jsou navoleny nastavením zásuvných můstků X3 a X4 do pozic "ON".

Zásuvné můstky jsou standardně nastaveny do pozic, v kterých není navoleno ukončení sběrnice (X5 v pozici "OFF"), a není navoleno ani zabezpečení sběrnice proti poruchám, které jsou vyvolány předpětím (X3 a X4 v pozicích "OFF").



Obr. 4.2.3.-1 Umístění zásuvných můstek na komunikačním modulu RS-485

Tabulka 4.2.3-2 Konektor RS-485 na zadním panelu

Svorkovnice Svorka	Funkce
X5.5-6	Data A (+)
X5.5-5	Data B (-)
X5.5-4	Signal GND – signálové uzemnění (pro vyrovnání potenciálů)
X5.5-3	–
X5.5-2	Shield GND – zemní potenciál pro stínění (přes kapacitu)
X5.5-1	Shield GND – zemní potenciál pro stínění

Kombinované spojení optickým vláknem (plastovým i skleněným)

Jestliže je ochrana REF 610 vybavena doplňkovým komunikačním modulem určeným pro připojení plastového i skleněného optického kabelu, jsou kabely s plastovými optickými vlákny připojeny ke konektorům X5.3-RX (Přijímač/Receiver) a X5.3-TX (Vysílač/Transmitter) a kabely se skleněnými optickými vlákny jsou připojeny ke konektorům X5.4-RX (Přijímač/Receiver) a X5.4-TX (Vysílač/Transmitter).

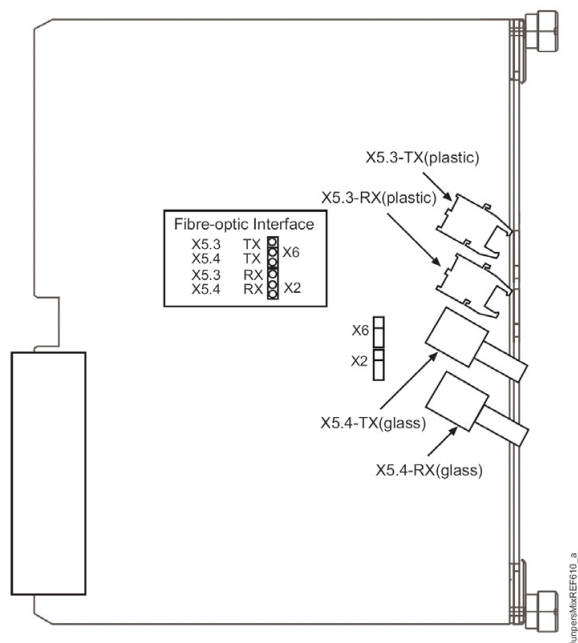
Rozhraní optického vlákna je navoleno zásuvnými můstky X6 a X2, které jsou umístěny na desce tištěných spojů komunikačního modulu (viz Obr. 4.2.3.-2).

Tabulka 4.2.3-3 Volba vysílače

Vysílač	Pozice zásuvného můstku X6
Typ pro plastové vlákno	X5.3-TX
Typ pro skleněné vlákno	X5.4-TX

Tabulka 4.2.3-4 Volba přijímače

Přijímač	Pozice zásuvného můstku X2
Typ pro plastové vlákno	X5.3-RX
Typ pro skleněné vlákno	X5.4-RX

**Obr. 4.2.3.-2 Umístění zásuvných můstků na komunikačním modulu pro plastové i skleněné optické vlákno****Tabulka 4.2.3-5 Konektory na zadním panelu určené pro optické vlákno (plastické i skleněné)**

Konektor	Funkce
X5.3-TX	Vysílač (Transmitter) pro plastové vlákno
X5.3-RX	Přijímač (Receiver) pro plastové vlákno
X5.4-TX	Vysílač (Transmitter) pro skleněné vlákno
X5.4-RX	Přijímač (Receiver) pro skleněné vlákno

Spojení sběrnicí RS-485 u komunikačního modulu DNP 3.0

Jestliže je ochrana REF 610 vybavena doplňkovým komunikačním modulem DNP 3.0, je kabel připojen k svorkám svorkovnice X5.8/1-2 a X5.8/4-8. Připojovací konektorová zásuvka je 8mi pólová zásuvná patice s přítlačnými šroubovými svorkami.

Komunikační modul DNP splňuje požadavky standardu DNP a je určen pro připojení k dvou vodičové, nebo čtyřvodičové sběrnici pracující v uzavřeném cyklu poloduplexní vícebodové komunikace (Daisy-chain bus). Maximální počet zařízení (uzlových bodů) připojených k sběrnici v aplikaci, kde jsou použity ochrany REF 610, je 32 zařízení a v optimálních provozních podmínkách s nízkou komunikační rychlostí je maximální délka sběrnice 1200 m.

Pro připojení ochrany REF 610 k sběrnici musí být použit kvalitní stíněný kabel s krouceným párem vodičů. Vodiče krouceného páru jsou připojeny k datovým bodům A a B rozhraní. Jestliže je pro vyrovnání potenciálových rozdílů mezi jednotlivými zařízeními (uzlovými body) použit systém signálového uzemnění, musí být použit kvalitní stíněný kabel s dvojicí kroucených párů vodičů. V tomto případě je jeden pár připojen k datovým bodům A a B rozhraní a jeden vodič druhého páru je připojen k signálovému uzemnění. Při propojení jednoho zařízení s druhým zařízením je bod A propojen s bodem A a bod B s bodem B.

Při použití čtyřvodičové sběrnice je jeden pár připojen k datovým bodům +RX a -RX a druhý pár k datovým bodům +TX a -TX. Jestliže je aplikován systém signálového uzemnění, musí být použit kvalitní stíněný kabel s trojicí kroucených párů vodičů, případně kabel s vyšším počtem kroucených párů vodičů. Jeden vodič volného páru je připojen k signálovému uzemnění.

Stínění kabelu musí být připojeno přímo na zemní potenciál v jednom bodu/u jednoho zařízení sběrnice (GND pro stínění). Ostatní zařízení připojená k sběrnici musí mít stínění kabelu připojeno k zemnímu potenciálu přes kondenzátor (GND pro stínění přes kapacitu).

Upozornění!

Signálové uzemnění je možné použít pouze pro vyrovnání potenciálových rozdílů mezi jednotlivými zařízeními (uzlovými body) a to pouze tehdy, jsou-li všechna zařízení připojená k sběrnici vybavena izolovaným rozhraním DNP.

Komunikační modul DNP je vybaven zásuvnými můstkami pro nastavení ukončení sběrnice a pro nastavení zabezpečení sběrnice proti poruchám vyvolaným předpětím. Sběrnice musí být ukončena na obou koncích, což je možné realizovat použitím interního ukončovacího odporu v komunikačním modulu DNP. Ukončovací odpor je navolen nastavením zásuvného můstku X6 a/nebo zásuvného můstku X12 do pozice "ON". Jestliže je použit interní ukončovací odpor s hodnotou 120 Ω , musí mít kabel stejnou impedanci.

Aby byl zajištěn bezporuchový provoz, musí být sběrnice na jednom konci zabezpečena proti předpětí. Toto zabezpečení je možné provést použitím zvyšovacích a snižovacích odporů na komunikačním modulu. Zvyšovací a snižovací odpory jsou navoleny nastavením zásuvných můstků X8, X7, X13 a X11 do pozic "ON".

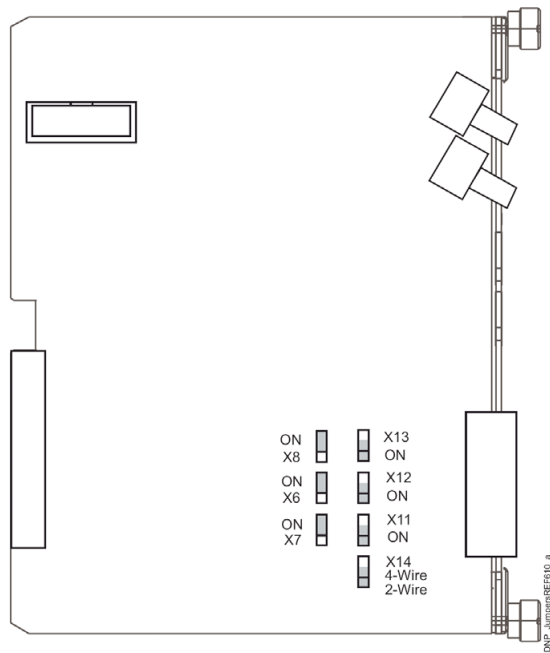
Zásuvné můstky jsou standardně nastaveny do pozic, v kterých není navoleno ukončení sběrnice (X6, X12 v pozici "OFF"), a není navoleno ani zabezpečení sběrnice proti poruchám, které jsou vyvolány předpětím (X8, X7, X13 a X11 v pozicích "OFF")

Tabulka 4.2.3-6 Konektor RS-485 na zadním panelu (DNP 3.0)

Svorkovnice Svorka	Funkce
X5.8-8	Data A (+RX)
X5.8-7	Data B (-RX)
X5.8-6	Data A (+TX)
X5.8-5	Data B (-TX)
X5.8-4	Signal GND – signálové uzemnění (pro vyrovnání potenciálů)
X5.8-3	–
X5.8-2	Shield GND – zemní potenciál pro stínění (přes kapacitu)
X5.8-1	Shield GND – zemní potenciál pro stínění

Tabulka 4.2.3-7 Číslování zásuvných můsteků

Můstek	Funkce	Funkce
X8	Zvýšení (odporu)	Data A (+TX)
X6	Ukončení	TX
X7	Snížení (odporu)	Data B (-TX)
X13	Zvýšení (odporu)	Data A (+RX)
X12	Ukončení	RX
X11	Snížení (odporu)	Data B (-RX)
X14	4 vodičové/2 vodičové spojení	

**Obr. 4.2.3.-3 Umístění zásuvných můsteků na komunikačním modulu DNP 3.0**

4.2.4. Technická data

Tabulka 4.2.4-1 Rozměry ¹⁾

Šířka, rám 177 mm, skříň 164 mm
Výška, rám 177 mm (4U), skříň 160 mm
Hloubka, skříň 149,3 mm
Hmotnost ochrany ~3,5 kg
Hmotnost náhradní jednotky ~1,8 kg

¹⁾ Rozměrové výkresy jsou uvedeny v Manuálu pro instalaci (1MRS 752265-MUM)

Tabulka 4.2.4-2 Napájení

Jmenovité pomocné napětí U_{aux}	
• REF610AxxHxxx	Ur = 100/110/120/220/240 V st Ur = 110/125/220/250 V ss
• REF610AxxLxxx	Ur = 24/48/60 V ss

Tabulka 4.2.4-2 Napájení

Odchylky a změny napětí U_{aux} • REF610AxxHxxx • REF610AxxLxxx	85...110 % x U_r (st) 80...120 % x U_r (ss) 80...120 % x U_r (ss)
Spotřeba pomocného napájecího napětí v podmínkách klidového (P_Q)/aktivovaného stavu	< 9 W/13 W
Zvlnění pomocného stejnosměrného napětí	Maximálně 12 % stejnosměrné hodnoty
Čas přerušení pomocného stejnosměrného napětí bez resetu ochrany	< 50 ms při jmenovitém napětí U_{aux}
Čas do vypnutí od okamžiku zapnutí pomocného napětí	< 350 ms
Interní limit zvýšené teploty	+100 °C
Typ pojistky	T2A/250 V

Tabulka 4.2.4-3 Měřicí vstupy

Jmenovitá frekvence	50/60 Hz \pm 5 Hz		
Jmenovitý proud I_n	0,2 A	1 A	5 A
Tepelná přetížitelnost • Trvalá • Po dobu 1 s • Po dobu 10 s	1,5 A 20 A 5 A	4 A 100 A 25 A	20 A 500 A 100 A
Dynamická proudová přetížitelnost • Hodnota jedné půlvlny	50 A	250 A	1250 A
Vstupní impedance	<750 m Ω	<100 m Ω	<20 m Ω

Tabulka 4.2.4-4 Měřicí rozsahy

Měřené proudy ve fázích I_{L1} , I_{L2} a I_{L3} jako násobky jmenovitých proudů měřicích vstupů	0...50 x I_n
Zemní proud jako násobek jmenovitého proudu měřicího vstupu	0...8 x I_n

Tabulka 4.2.4-5 Binární vstupy

Provozní rozsah		\pm 20 % jmenovitého napětí
	DI1...DI2	DI3...DI5 (doplňkové vybavení)
Jmenovité napětí • REF610AxxHxxx • REF610AxxLxxx • REF610AxxxxLx • REF610AxxxxHx	110/125/220/250 V ss 24/48/60/110/125/220/250 V ss	24/48/60/110/125/220/250 V ss 110/125/220/250 V ss
Proudová spotřeba		2...18 mA
Výkonová spotřeba/vstup		\leq 0,9 W

Tabulka 4.2.4-6 Signalizační výstup SO1 a přídatné výstupy SO4 a SO5

Jmenovité napětí	250 V st/ss
Trvalá zatížitelnost	5 A
Spínací schopnost a zatížitelnost po dobu 3,0 s	15 A
Spínací schopnost a zatížitelnost po dobu 0,5 s	30 A
Rozpínací schopnost při časové konstantě ovládaného obvodu L/R <40 ms a pro 48/110/220 V ss	1 A/0,25 A/0,15 A (5 A/3 A/1 A pro kontakty SO4 a SO5 zapojené do série)

Technický referenční manuál

Minimální zatížení kontaktu	100 mA při 24 V st/ss
-----------------------------	-----------------------

Tabulka 4.2.4-7 Signalizační výstup SO2, přídatný výstup SO3 a výstup IRF

Jmenovité napětí	250 V st/ss
Trvalá zatížitelnost	5 A
Spínací schopnost a zatížitelnost po dobu 3,0 s	10 A
Spínací schopnost a zatížitelnost po dobu 0,5 s	15 A
Rozpínací schopnost při časové konstantě ovládaného obvodu L/R <40 ms a pro 48/110/220 V ss	1 A/0,25 A/0,15 A
Minimální zatížení kontaktu	100 mA při 24 V st/ss

Tabulka 4.2.4-8 Výkonové výstupy (PO1, PO2, PO3)

Jmenovité napětí	250 V st/ss
Trvalá zatížitelnost	5 A
Spínací schopnost a zatížitelnost po dobu 3,0 s	15 A
Spínací schopnost a zatížitelnost po dobu 0,5 s	30 A
Rozpínací schopnost při časové konstantě ovládaného obvodu L/R <40 ms a pro 48/110/220 V ss (výstup PO1 s oběma kontakty zapojenými do série)	5 A/3 A/1 A
Minimální zatížení kontaktu	100 mA při 24 V st/ss
TCS (kontrola vypínacího obvodu)	
• Rozsah ovládacího napětí	20...265 V st/ss
• Proud tekoucí kontrolním obvodem	~1,5 mA
• Minimální napětí na kontaktu	20 V st/ss (15...20 V)

Tabulka 4.2.4-9 Čočkový senzor a optické vlákno zábleskové ochrany

Rozsah normální provozní teploty	-40...100 °C
Rozsah maximální provozní teploty, max. 1 hodina	140 °C
Maximální povolený rádius ohybu připojeného optického vlákna	100 mm

Tabulka 4.2.4-10 Stupeň krytí u verze ochrany pro zapuštěnou montáž

Přední strana ochrany	IP 54
Zadní strana, horní díl ochrany	IP 40
Zadní strana, připojovací svorkovnice	IP 20

Tabulka 4.2.4-11 Testy pracovního prostředí a pracovní podmínky

Doporučený rozsah pracovní teploty (trvalý provoz)	-10...55 °C
Limitní rozsah teploty (krátkodobý vliv)	-40...70 °C
Rozsah transportní a skladovací teploty	-40...85 °C podle IEC 60068-2-48
Test v suchém horkém prostředí	Podle IEC 60068-2-2
Test v suchém studeném prostředí	Podle IEC 60068-2-1
Test ve vlhkém horkém prostředí, cyklický test	Podle IEC 60068-2-30

Tabulka 4.2.4-12 Testy elektromagnetické kompatibility

Testy úrovně EMC odolnosti splňují požadavky specifikované v této tabulce	
1MHz interferenční test, třída III • Společný režim • Diferenciální režim	Podle IEC 60255-22-1 2,5 kV 1,0 kV
Elektrostatický vybíjecí test, třída IV • Pro kontaktní/vodivý výboj • Pro vzdušný výboj	Podle IEC 61000-4-2, IEC 60255-22-2 a ANSI C37.90.3-2001 8 kV 15 kV
Testy rušení rádiovou frekvencí • Vodivé spojení, společný režim • Vyzařovaná amplitudově modulovaná frekvence • Vyzařovaná impulsně modulovaná frekvence	Podle IEC 61000-4-6 a IEC 60255-22-6 (2000) 10 V (ef. hodnota), f=150 kHz...80 MHz Podle IEC 61000-4-3 a IEC 60255-22-3 (2000) 10 V/m (ef. hodnota), f=80...1000 MHz Podle ENV 50204 a IEC 60255-22-3 (2000) 10 V/m, f=900 MHz
Rychlý přechodový test rušení • Výkonové výstupy, měřicí vstupy, napájení • Vstupně / výstupní rozhraní (I/O porty)	Podle IEC 60255-22-4 a IEC 61000-4-4 4 kV 2 kV
Test odolnosti rázovým napětím • Výkonové výstupy, měřicí vstupy, napájení • Vstupně/výstupní rozhraní (I/O porty)	Podle IEC 61000-4-5 4 kV, vodič proti zemi 2 kV, vodič proti vodiči 2 kV, vodič proti zemi 1 kV, vodič proti vodiči
Magnetická pole síťové frekvence (50Hz), IEC61000-4-8	300 A/m – trvalé působení
Poklesy a krátkodobá přerušení napětí	Podle IEC 61000-4-11 30 %/10 ms 60 %/100 ms 60 %/1000 ms >95 %/5000 ms
Testy elektromagnetického vyzařování • Vodivé spojení, RF vyzařování (svorky napájení) • Vyzařovaná energie, RF vyzařování	Podle EN55011 EN55011, třída A, IEC 60255-25 EN55011, třída A, IEC 60255-25
Osvědčení CE	V souladu s EMC směrnici 89/336/EEC a LV instrukcí 73/23/EEC

Tabulka 4.2.4-13 Standardní testy

Testy elektrické pevnosti	
Izolační zkoušky • Zkušební napětí	Podle IEC 60255-5 2 kV, 50 Hz, 1 min.
Zkouška rázovým napětím • Zkušební napětí	Podle IEC 60255-5 5 kV, jednopólové impulsy, průběh vlny 1,2/50 μ s, energie zdroje 0,5 J
Měření izolačního odporu • Izolační odpor	Podle IEC 60255-5 >100 M Ω , 500 V ss
Mechanické testy	
Vibrační zkoušky (sinusový průběh)	Podle IEC 60255-21-1, třída I
Zkoušky nárazem a úderem	Podle IEC 60255-21-2, třída I

Tabulka 4.2.4-14 Datová komunikace

Rozhraní na zadním panelu, konektory X5.3, X5.4, X5.5 nebo konektor X5.8
<ul style="list-style-type: none">• Spojení optickým vláknem nebo spojení sběrnicí RS-485• Protokol SPA bus, IEC 60870-5-103, DNP 3.0 nebo Modbus• 9,6 nebo 4,8 kb/s (doplňková funkce Modbus - 2,4 / 1,2 nebo 0,3 kb/s)
Rozhraní na čelním panelu
<ul style="list-style-type: none">• Optické připojení (infračervený port): Bezkontaktní přenos nebo přenos prostřednictvím komunikačního kabelu pro připojení k čelnímu rozhraní (1MRS050698)• Protokol SPA bus• 9,6 nebo 4,8 kb/s (9,6 kb/s s komunikačním kabelem pro připojení k čelnímu rozhraní)

Pomocné napětí

Pro provoz ochrany REF 610 je nutné zabezpečit zajištěné pomocné napájecí napětí. Interní napájecí modul vytváří napětí potřebná pro elektronické obvody ochrany. Modul napájení je galvanicky izolovaný ss/ss konvertor (převodník typu flyback – zdroj zpětných běhů). Zelená LED dioda na čelním panelu svítí, je-li pomocné napětí k ochraně připojeno. Detailní informace o napájení jsou uvedeny v Tabulce 4.2.4-2).

Primární strana modulu napájení je chráněna pojistkou, která je umístěna na desce tištěných spojů ochrany.

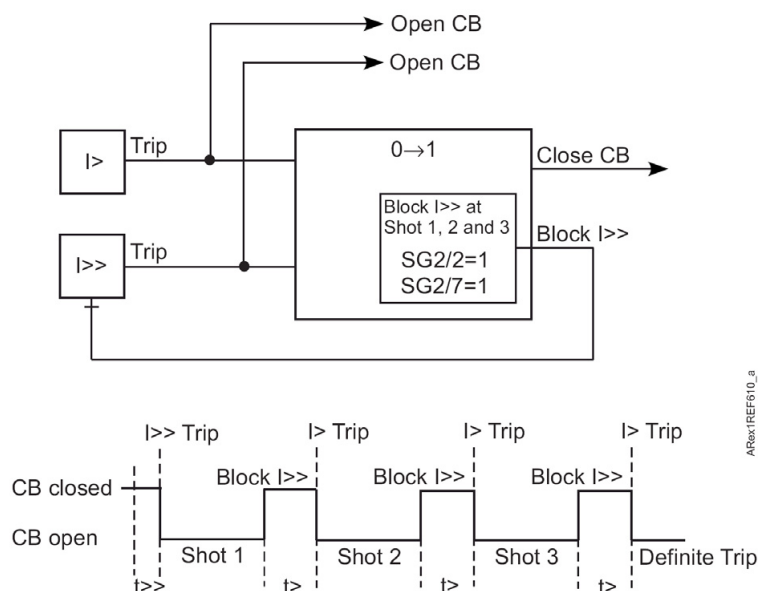
5. Aplikační příklady

5.1. Funkce automatického opětného zapnutí

5.1.1. Rychlé vypnutí a aktivace cyklu 1 při použití 2 ochranných stupňů

V některých aplikacích, kde jsou ve směru toku výkonu instalovány pojistky (známé jako aplikace "šetřící pojistky"), musí být vypnutí a aktivace cyklu 1 velmi rychlé (mžikové působení nebo krátké časové zpoždění ochrany) a funkce cyklů 2, 3 i definitivního vypnutí musí být časově zpožděny.

V tomto příkladu jsou použity dva nadproudivé stupně I> a I>>. U stupně I>> je aktivní charakteristika s mžikovým působením a stupeň I> má aktivní časové zpoždění. Nastavením přepínače SG2/2 do pozice "1" a přepínače SG2/7 do pozice "1" je stupeň I>> blokován funkcí AR (automatického opětného zapnutí) během cyklu 2 a cyklu 3.



Obr. 5.1.1.-1 Rychlá aktivace cyklu 1 použitím jednoho mžikového stupně a jednoho časově zpožděného stupně nadproudivé ochrany

(Open=Vypnutí/Close CB=Zapnutí vypínače/Block=Blokování/Trip=Vypínání/Shot=Cyklus/Definitive Trip=Definitivní vypnutí)

V případě zkratu v síti bude stupněm I>> vypnut vypínač a aktivován cyklus 1. V okamžiku aktivace cyklu 1 bude současně aktivováno i blokování stupně I>>. Jestliže porucha v síti není tímto cyklem odstraněna, bude vypínač vypnut stupněm I> a sekvence automatického opětného zapnutí pokračuje a postoupí na cyklus 2, cyklus 3 a definitivní vypnutí.

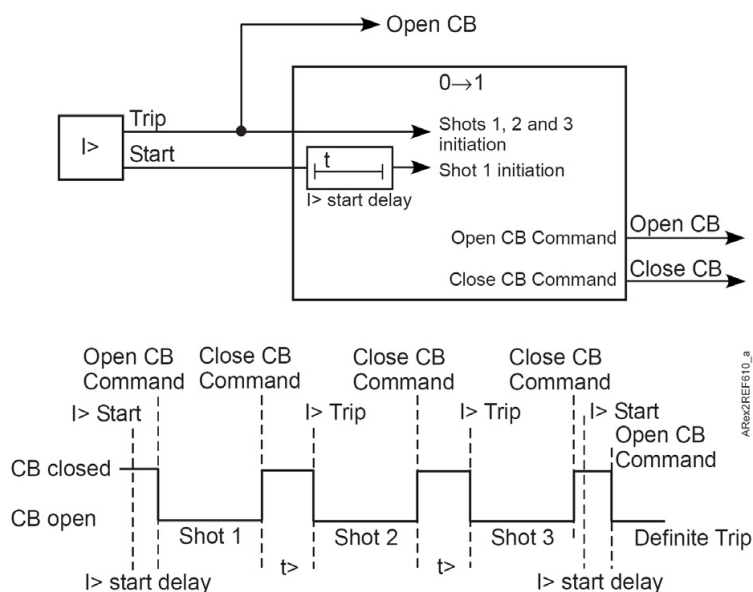
Protože v tomto příkladu je nastavená popudová hodnota stupně I> vyšší než popudová hodnota stupně I>> (jak tomu v některých případech bývá), je možné, že v okamžiku, kdy je blokování stupně I>> aktivní, proud nepřekročí nastavenou popudovou hodnotu stupně I>. Tento stav by v okamžiku resetu funkce AR (a současně i resetu blokovací funkce) vyvolal "pumpování". To znamená, že sekvence funkce AR by byla znovu a znovu spouštěna.

Aby se bylo možné tomuto "pumpování" vyhnout, je použit blokovací čas (Cutout Time). Tento čas, stejně jako čas zotavení (Reclaim Time), je spuštěn v okamžiku, kdy uplyne nastavený čas beznapětové pauzy a funkce AR vyšle povel pro opětné zapnutí na vypínač. Je-li nastaven blokovací čas kratší, než je čas zotavení (např. na jednu polovinu času zotavení), bude blokování stupně I>> (v tomto případě) resetováno dříve, než bude proveden reset funkce AR. Stupněm I>> je nyní možné aktivovat pokračování sekvence AR a u aplikace je eliminován stav "pumpování".

5.1.2. Rychlé vypnutí a aktivace cyklu 1 při použití popudových signálů

Alternativní způsob, kterým lze dosáhnout rychlého vypnutí a rychlé aktivace cyklu opětného zapnutí (typické řešení v určitých zemích, jako např. ve Finsku), využívá k aktivaci cyklu popudové signály ochranných stupňů. Funkci AR v ochraně REF 610 je možné aktivovat popudovými signály ze stupňů $I>$ a $I_0>$.

Popudové časy stupňů $I>$ a $I_0>$ jsou velmi krátké, ale lze je prodloužit nastavením parametrů AR $I>$ Start Delay a AR $I_0>$ Start Delay funkce AR. Po uplynutí nastaveného času zpoždění popudu bude cyklus aktivován a funkce AR vypne vypínač vysláním povelu Open CB Command.



Obr. 5.1.2.-1 Rychlá aktivace cyklu 1 použitím popudových signálů

(Open=Vypnutí/Close CB=Zapnutí vypínače/Start delay=Zpoždění popudu/Trip=Vypínání/Start=Popud/Shot=Cyklus/Command=Povel/Definitive Trip=Definitivní vypnutí)

Aktivace popudovým signálem je uplatněna pouze u cyklu 1 a u definitivního vypnutí, tj. V aplikacích, kde není povoleno více cyklů, ale porucha v síti nebyla v prvním cyklu odstraněna. V tomto případě je vypínač vypnut funkcí AR po uplynutí času AR $I>$ Start Delay a AR $I_0>$ Start Delay.

Upozornění!

Signál Open CB Command musí být přiřazen k výstupnímu kontaktu, který je použit pro vypínání vypínače.

Upozornění!

Při standardním nastavení časového zpoždění AR $I>$ Start Delay a AR $I_0>$ Start Delay z výroby na hodnoty 300 s, nelze popudové signály pro aktivaci cyklu prakticky použít. Pokud jsou však u stupňů $I>$ a $I_0>$ aktivní charakteristiky závislého časového zpoždění (IDMT), bude mít standardní nastavení časového zpoždění z výroby 300 s funkci limitéru vypínacího času. Vypínací čas charakteristiky IDMT může být při nízkých proudech relativně dlouhý. Protože popudové signály jsou však vždy směřovány na funkci AR, bude vypínač vypnut a cyklus bude aktivován (za předpokladu, že signál Open CB Command byl přiřazen k výstupnímu vypínacímu kontaktu) po uplynutí z výroby standardně nastaveného časového zpoždění.

Upozornění!

Pokud je pro aktivaci cyklu použito časové zpoždění AR I> Start Delay a AR I0> Start Delay a signál CB Open CB Command je přiřazen k výstupnímu vypínacímu kontaktu, nemusí být stupně I> a I0> použity pro blokování cyklu 1.

5.1.3. Volba adaptivní délky sekvence

Sekvenci automatického opětného zapnutí je možné nastavit tak, že se přizpůsobuje hodnotě poruchového proudu buď blokováním aktivace cyklu, nebo blokováním funkce AR.

V následujících příkladech jsou použity tři nadproudové stupně (I>, I>> a I>>>) a počet cyklů sekvence AR se mění podle toho, které stupně vypínají.

Příklad 1

Nejprve zkontrolujte, že jsou správně nastaveny přepínače:

Nastavení	Funkce
SG1/1=1	Blokování aktivace cyklu 1 vypínacím signálem stupně I>>
SG3/1=1	Blokování funkce AR vypínacím signálem stupně I>>>
Počet cyklů=3	

Pokud je u jednoho fázového proudu, nebo u několika fázových proudů

- překročena nastavená popudová hodnota stupně I>, ale není překročena popudová hodnota stupňů I>> a I>>>, bude sekvence AR obsahovat cyklus 1, cyklus 2 a cyklus 3.
- překročena nastavená popudová hodnota stupňů I> i I>>, ale není překročena popudová hodnota stupně I>>>, bude sekvence AR obsahovat cyklus 2 a cyklus 3.
- překročena nastavená popudová hodnota stupňů I>, I>> i I>>>, nebude aktivován ani proveden žádný cyklus (funkce AR je blokována).

Upozornění!

Stupeň I>>> musí mít nastavený kratší vypínací čas a stupeň I> delší vypínací čas.

Příklad 2

Nejprve zkontrolujte, že jsou správně nastaveny přepínače:

Nastavení	Funkce
SG1/5=1	Blokování aktivace cyklu 2 a cyklu 3 vypínacím signálem stupně I>>
SG3/1=1	Blokování funkce AR vypínacím signálem stupně I>>>
Počet cyklů=3	

Pokud je u jednoho fázového proudu, nebo u několika fázových proudů

- překročena nastavená popudová hodnota stupně I>, ale není překročena popudová hodnota stupňů I>> a I>>>, bude sekvence AR obsahovat cyklus 1, cyklus 2 a cyklus 3.
- překročena nastavená popudová hodnota stupňů I> i I>>, ale není překročena popudová hodnota stupně I>>>, bude sekvence AR obsahovat pouze cyklus 1.
- překročena nastavená popudová hodnota stupňů I>, I>> i I>>>, nebude aktivován ani proveden žádný cyklus (funkce AR je blokována).

Upozornění!

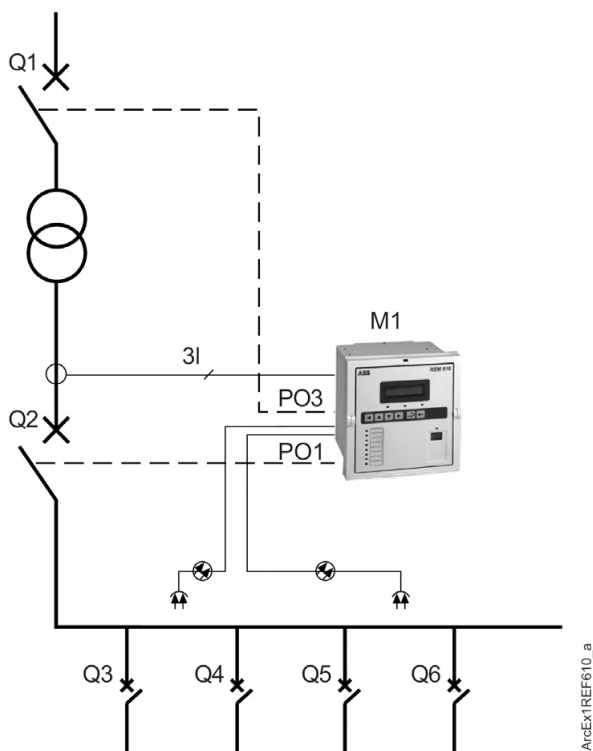
Stupeň I>>> musí mít nastavený kratší vypínací čas a stupeň I> delší vypínací čas.

5.2. Záblesková ochrana

5.2.1. Záblesková ochrana s jednou ochranou REF 610

U instalací s omezenými možnostmi realizace signálového propojení mezi jednotlivými ochranami přívodních a vývodových polí, nebo v případech, kdy má být vyměněna pouze jedna ochrana přívodu, lze prostřednictvím jedné ochrany REF 610 implementovat v rozvodně funkci zábleskové ochrany s nižší úrovní chránění.

Záblesková ochrana s jednou ochranou REF 610 (viz Obr. 5.2.1.-1) je realizována instalací dvou čočkových senzorů záblesku, které detekují záblesk na přípojnicích, a jsou připojeny k ochraně REF 610, která chrání pole přívodu. V okamžiku detekce záblesku je stupněm zábleskové ochrany vypnut vypínač přívodu. Maximální doporučená instalační vzdálenost mezi dvěma čočkovými senzory záblesku v prostoru přípojnic je 6 metrů a maximální vzdálenost od čočkových senzorů ke konci přípojnice je 3 metry.

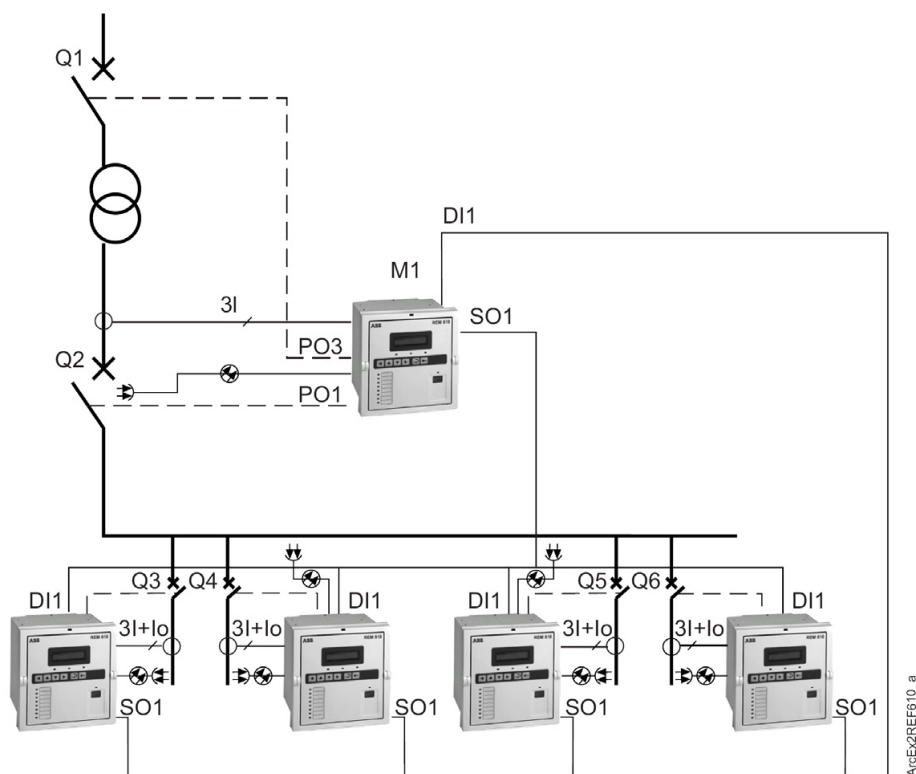


Obr. 5.2.1.-1 Záblesková ochrana s jednou ochranou REF 610

5.2.2. Záblesková ochrana s několika ochranami REF 610

Při použití několika ochranných REF 610 (viz Obr. 5.2.2.-1) bude v okamžiku detekce záblesku v prostoru kabelové koncovky vypnut vypínač vývodu ochranou REF 610, která chrání pole vývodu. Jestliže je však ochranou REF 610, která chrání pole vývodu, detekován záblesk v prostoru přípojníc (prostřednictvím jiného čočkového senzoru), bude ochrana generovat signál směřovaný na ochranu REF 610, která chrání pole přívodu. V okamžiku detekce tohoto signálu je ochranou REF 610, která chrání pole přívodu, vypnut vypínač přívodu a ochrana bude současně generovat externí vypínací signál, který je směřován na všechny ochrany REF 610, které chrání pole vývodů. Tento zásah zajistí vypnutí všech vypínačů vývodových polí.

Aby byla zajištěna maximální bezpečnost, je možné ochrany REF 610 konfigurovat tak, že bez ohledu na skutečnost, v kterém místě je záblesk detekován, vypnou všechny vypínače.

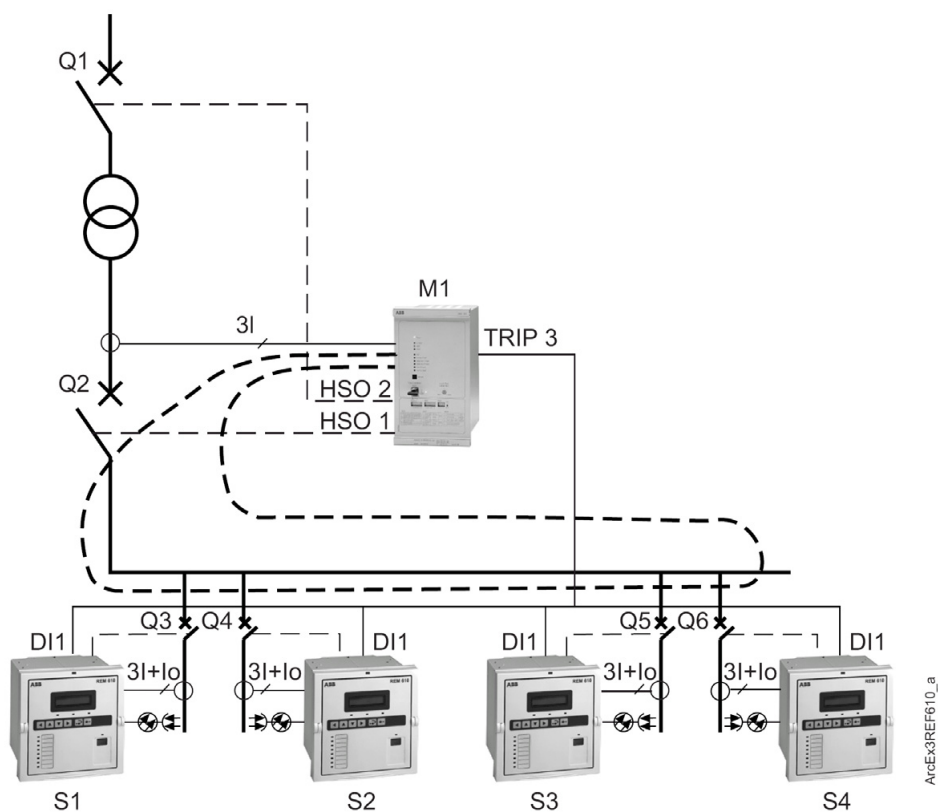


Obr. 5.2.2.-1 Záblesková ochrana s několika ochranami REF 610

5.2.3. Záblesková ochrana s několika ochranami REF 610 a jednou jednotkou REA 101

Při realizaci zábleskové ochrany s ochranami REF 610 a s jednotkou REA 101 (viz Obr. 5.2.3.-1) jsou prostory kabelových koncovek vývodových polí chráněny ochranami REF 610 s jedním čočkovým senzorem u každé ochrany. Přípojnice a pole přívodu jsou chráněny optickou senzorovou smyčkou jednotky REA 101.

V okamžiku detekce záblesku v prostoru kabelové koncovky bude vypínač vývodu vypnut ochranou REF 610. Jestliže je však detekován záblesk v prostoru přípojnic, jednotka REA 101 vypne vypínač přívodu a bude generovat externí vypínací signál, který je směřován na všechny ochrany REF 610, které chrání pole vývodů.



Obr. 5.2.3.-1 Záblesková ochrana s ochranami REF 610 a jednotkou REA 101

6. Informace potřebné pro objednávku

Při objednávce ochrany REF 610 a/nebo příslušenství této ochrany specifikujte prosím následující údaje:

- Objednací číslo
- Počet objednaných položek

Objednací číslo identifikuje typ ochrany a HW vybavení podle popisu na následujícím obrázku. Toto číslo je vyznačeno na identifikačním štítku, který je umístěn pod výklopnou rukojetí ochrany.

Při objednávce a určení objednacích čísel kompletních ochran použijte klíč uvedený na Obr. 6.-1.

REF610A55HCNP



Komunikační modul:

P = plastové vlákno
 M = plastové vlákno se vstupem pro zábleskovou ochranu
 G = plastové a skleněné vlákno
 K = plastové a skleněné vlákno se vstupem pro zábleskovou ochranu
 R = RS-485
 T = RS-485 se vstupem pro zábleskovou ochranu
 D = RS-485 včetně protokolu DNP 3.0
 E = RS-485 včetně protokolu DNP 3.0 a se vstupem pro záblesk. ochranu
 N = bez modulu

Modul rozšíření vstupů/výstupů:

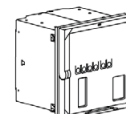
H = 3xSO a 3xDI (110/125/220/250 V ss)
 L = 3xSO a 3xDI (24/48/60/110/125/220/250 V ss)
 N = bez modulu

Napájení:

H = 100-240 V st/110-250 V ss, 2xDI (110/125/220/250 V ss),
 3xPO, 2xSO
 L = 24-60 V ss, 2xDI (24/48/60/110/125/220/250 V ss),
 3xPO, 2xSO

Vstup pro nulový (zemní) proud: 5=5A, 1=1A, 2=0,2 A

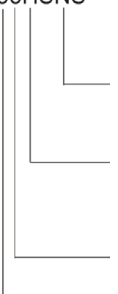
Fázové proudové vstupy: 5=5A 1=1A



Obr. 6.-1 Klíč pro určení objednacích čísel kompletních ochran

Při objednávce a určení objednacích čísel náhradních jednotek (zásuvných bloků) použijte klíč uvedený na Obr. 6.-2.

REF610A55HSNS



Modul rozšíření vstupů/výstupů:

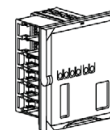
H = 3xSO a 3xDI (110/125/220/250 V ss)
 L = 3xSO a 3xDI (24/48/60/110/125/220/250 V ss)
 N = bez modulu

Napájení:

H = 100-240 V st/110-250 V ss, 2xDI (110/125/220/250 V ss),
 3xPO, 2xSO
 L = 24-60 V ss, 2xDI (24/48/60/110/125/220/250 V ss),
 3xPO, 2xSO

Vstup pro nulový (zemní) proud: 5=5A, 1=1A, 2=0,2 A

Fázové proudové vstupy: 5=5A, 1=1A



Obr. 6.-2 Klíč pro určení objednacích čísel náhradních jednotek (zásuvných bloků)

Technický referenční manuál

K dispozici je následující příslušenství:

Položka	Objednací číslo
Sada pro polozapuštěnou montáž	1MRS050696
Sada pro polozapuštěnou šikmou montáž ($\angle 25^\circ$)	1MRS050831
Sada pro montáž na panel	1MRS050697
Sada pro montáž dvou ochran vedle sebe do 19" rámu	1MRS050695
Sada pro montáž jedné ochrany do 19" rámu	1MRS050694
Sada pro montáž jedné ochrany a zkušební zásuvky RTXP18 do 19" rámu	1MRS050783
Konzola pro montáž ochrany do 19" přístrojové vany (Combiflex)	1MRS061208
Konzola pro montáž zkušební zásuvky RTXP18 do 19" přístrojové vany (Combiflex)	1MRS061207
Vyráběné čočkové senzory a optická vlákna pro zábleskovou ochranu:	
• 1,5 m ± 3 %	1MRS120534-1.5
• 3 m ± 3 %	1MRS120534-3.0
• 5 m ± 3 %	1MRS120534-5.0
Komunikační kabel pro čelní rozhraní	1MRS050698

7. Reference

Další dostupné manuály:

- | | | |
|------------------------|-----------------|--------------------------|
| • Manuál uživatele | 1MRS 755311 | viz Tabulka na 2. straně |
| • Manuál pro instalaci | 1MRS 752265-MUM | viz Tabulka na 2. straně |

8. Zkratky

ANSI	Americký národní úřad pro normy (American National Standard Institute)
AR	Automatické opětné zapnutí (Auto-reclosure)
ASCII	Americká norma kódů pro výměnu informací (American Standard Code for Information Interchange)
CB	Vypínač (Circuit Breaker)
CBPF	Ochrana při selhání vypínače (Circuit-breaker failure protection)
CD	Detekce změny (Change detect)
CPU	Centrální procesorová jednotka (Central processing unit)
CRC	Cyklická kontrola redundance (Cyclical Redundancy Check)
CT	Transformátor proudu (Current transformer)
DI	Binární vstup (Digital Input)
EEPROM	Elektricky vymazatelná programovatelná permanentní paměť (Electrically erasable programmable read-only memory)
EMC	Elektromagnetická kompatibilita (Electromagnetic compatibility)
EPA	Architektura se zvýšeným výkonem (Enhanced Performance Architecture)
ER	Záznam změnových stavů/událostí (Event record)
FR	Poruchový záznam (Fault record)
GI	Obecné dotazování (General interrogation)
HMI	Rozhraní pro obsluhu (Human-Machine Interface)
HR	Uchovávací registr (Holding register)
IDMT	Závislá charakteristika s minimálním nezávislým časem (Inverse definite minimum time characteristic)
IEC	Mezinárodní elektrotechnický úřad (International Electrotechnical Commission)
IEC_103	Standard IEC 60870-5-103 (Standard IEC 60870-5-103)
IEEE	Společnost pracovníků v elektrotechnice a elektronice (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)
IR	Vstupní registry (Input registers)
IRF	Interní porucha ochrany (Internal relay fault)
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization)
LCD	Displej s kapalnými krystaly (Liquid Crystal Display)
LED	LED dioda (Light-emitting diode)
LRC	Podélná kontrola redundance (Longitudinal Redundancy Check)
LSB	Nejnižší platný bit (Least significant bit)
MP	Minutový impuls (Minute-pulse)
MSB	Nejvyšší platný bit (Most significant bit)
MV	Střední úroveň napětí (Medium Voltage)
NC	Klidový kontakt (Normally closed)
NO	Pracovní kontakt (Normally open)
OSI	Systém otevřeného propojení (Open System Interconnection)
PC	Osobní počítač (Personal Computer)
PCB	Deska tištěných spojů (Printed Circuit Board)
PLC	Programovatelný logický automat (Programmable Logic Controller)
PO1, PO2, PO3	Výkonové výstupy (Power outputs)

RMS	Efektivní hodnota (Root Mean Square)
RTU	Jednotka dálkového ovládní (Remote Terminal Unit)
SGB	Přepínačová skupina binárních vstupů
SGF	Přepínačová skupina funkcí
SGL	Přepínačová skupina programovatelných LED diod
SGR	Přepínačová skupina výstupních relé/kontaktů
SO1...SO5	Signalizační výstupy (Signal outputs)
SP	Sekundový impuls (Second-pulse)
TCS	Kontrola vypínacího obvodu (Trip-circuit supervision)
UDR	Uživatелеm definovaný registr (User-defined register)
UR	Nevyžádané reportování/záznam (Unsolicited reporting)

9. Kontrolní seznamy nastavených parametrů

Tabulka 9.-1 Nastavení skupiny 1

Veličina (hodnota)	Skupina/ /kanál 1 (R, W, P)	Rozsah nastavení	Standard. nastavení	Nastavení zákazníka
Popudová hodnota stupně I>	1S1	0.30...5.00 x I _n	0.30 x I _n	
Vypínací čas stupně I>	1S2	0.05...300 s	0.05 s	
Charakteristika závislosti čas/proud st. I>	1S3	0...8	0	
Násobící časový faktor "k"	1S4	0.05...1.00	0.05	
Násobící časový faktor "n"	1S5	1.0...15.0	1.0	
Čas resetu stupně I>	1S6	0.05...2.50 s	0.05 s	
Popudová hodnota stupně I>>	1S7	0.50...35.0 x I _n	0.50 x I _n	
Vypínací čas stupně I>>	1S8	0.04...300 s	0.04 s	
Popudová hodnota stupně I>>>	1S9	0.50...35.0 x I _n	0.50 x I _n	
Vypínací čas stupně I>>>	1S10	0.04...30.0 s	0.04 s	
Popudová hodnota stupně I ₀ >	1S11	1.0...100 % I _n	1.0 % I _n	
Vypínací čas stupně t ₀ >	1S12	0.05...300 s	0.05 s	
Charakteristika závislosti čas/proud st. I ₀ >	1S13	0...8	0	
Násobící časový faktor "k ₀ "	1S14	0.05...1.00	0.05	
Násobící časový faktor "n ₀ "	1S15	1.0...15.0	1.0	
Čas resetu stupně I ₀ >	1S16	0.05...2.50 s	0.05 s	
Popudová hodnota stupně I ₀ >>	1S17	5.0...400 % I _n	5.0 % I _n	
Vypínací čas stupně t ₀ >>	1S18	0.05...300 s	0.05 s	
Popudová hodnota stupně ΔI>	1S19	10...100 %	100 %	
Vypínací čas stupně ΔI>	1S20	1...300 s	60 s	
Proud při plném zatížení	1S21	0.30...1,50 x I _n	0.30 x I _n	
Časová konstanta stupně θ>	1S22	1...200 min.	1 min.	
Výstražná úroveň stupně θ>	1S23	50...100 % θ _t >	95 % θ _t >	
Vypínací čas ochrany při selhání vypínače (CBFP)	1S24	0.10...60.0 s	0.10 s	
Počet cyklů automatického opětného zapnutí (AR)	1S25	0=AR nepoužito 1=cyklus 1 2=cykly 1 a 2 3=cykly 1, 2 a 3	0	
Proudový limit Arcl> stupně ARC	1S26	0.50...35.0 x I _n	2.50 x I _n	
Proudový limit Arcl ₀ > stupně ARC	1S27	5.0...400 % I _n	20 % I _n	
Kontrolní součet SGF 1	1S61	0...255	0	
Kontrolní součet SGF 2	1S62	0...127	0	
Kontrolní součet SGF 3	1S63	0...127	120	
Kontrolní součet SGF 4	1S64	0...63	0	
Kontrolní součet SGF 5	1S65	0...255	0	
Kontrolní součet SGB 1	1S71	0...1048575	0	
Kontrolní součet SGB2	1S72	0...1048575	0	
Kontrolní součet SGB 3	1S73	0...1048575	0	
Kontrolní součet SGB 4	1S74	0...1048575	0	

Tabulka 9.-1 Nastavení skupiny 1

Veličina (hodnota)	Skupina/ /kanál 1 (R, W, P)	Rozsah nastavení	Standard. nastavení	Nastavení zákazníka
Kontrolní součet SGB 5	1S75	0...1048575	0	
Kontrolní součet SGR 1	1S81	0...8388607	2108074	
Kontrolní součet SGR 2	1S82	0...8388607	2108074	
Kontrolní součet SGR 3	1S83	0...8388607	2108074	
Kontrolní součet SGR 4	1S84	0...8388607	5461	
Kontrolní součet SGR 5	1S85	0...8388607	5461	
Kontrolní součet SGR 6	1S86	0...8388607	0	
Kontrolní součet SGR 7	1S87	0...8388607	0	
Kontrolní součet SGR 8	1S88	0...8388607	0	
Kontrolní součet SGL 1	1S91	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 2	1S92	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 3	1S93	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 4	1S94	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 5	1S95	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 6	1S96	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 7	1S97	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 8	1S98	0...2097151	0	

Tabulka 9.-2 Nastavení skupiny 2

Veličina (hodnota)	Skupina/ /kanál 2 (R, W, P)	Rozsah nastavení	Standard. nastavení	Nastavení zákazníka
Popudová hodnota stupně I>	2S1	0.30...5.00 x I _n	0.30 x I _n	
Vypínací čas stupně I>	2S2	0.05...300 s	0.05 s	
Charakteristika závislosti čas/proud st. I>	2S3	0...8	0	
Násobící časový faktor "k"	2S4	0.05...1.00	0.05	
Násobící časový faktor "n"	2S5	1.0...15.0	1.0	
Čas resetu stupně I>	2S6	0.05...2.50 s	0.05 s	
Popudová hodnota stupně I>>	2S7	0.50...35.0 x I _n	0.50 x I _n	
Vypínací čas stupně I>>	2S8	0.04...300 s	0.04 s	
Popudová hodnota stupně I>>>	2S9	0.50...35.0 x I _n	0.50 x I _n	
Vypínací čas stupně I>>>	2S10	0.04...30.0 s	0.04 s	
Popudová hodnota stupně I ₀ >	2S11	1.0...100 % I _n	1.0 % I _n	
Vypínací čas stupně t ₀ >	2S12	0.05...300 s	0.05 s	
Charakteristika závislosti čas/proud st. I ₀ >	2S13	0...8	0	
Násobící časový faktor "k ₀ "	2S14	0.05...1.00	0.05	
Násobící časový faktor "n ₀ "	2S15	1.0...15.0	1.0	
Čas resetu stupně I ₀ >	2S16	0.05...2.50 s	0.05 s	
Popudová hodnota stupně I ₀ >>	2S17	5.0...400 % I _n	5.0 % I _n	
Vypínací čas stupně t ₀ >>	2S18	0.05...300 s	0.05 s	
Popudová hodnota stupně ΔI>	2S19	10...100 %	100 %	
Vypínací čas stupně ΔI>	2S20	1...300 s	60 s	
Proud při plném zatížení	2S21	0.30...1,50 x I _n	0.30 x I _n	

Tabulka 9.-2 Nastavení skupiny 2

Veličina (hodnota)	Skupina/ /kanál 2 (R, W, P)	Rozsah nastavení	Standard. nastavení	Nastavení zákazníka
Časová konstanta stupně $\theta >$	1S22	1...200 min.	1 min.	
Výstražná úroveň stupně $\theta >$	2S23	50...100 % $\theta_t >$	95 % $\theta_t >$	
Vypínací čas ochrany při selhání vypínače (CBFP)	2S24	0.10...60.0 s	0.10 s	
Počet cyklů automatického opětného zapnutí (AR)	2S25	0=AR nepoužito 1=cyklus 1 2=cykly 1 a 2 3=cykly 1, 2 a 3	0	
Proudový limit $Arcl >$ stupně ARC	2S26	0.50...35.0 x I_n	2.50 x I_n	
Proudový limit $Arcl_0 >$ stupně ARC	2S27	5.0...400 % I_n	20 % I_n	
Kontrolní součet SGF 1	2S61	0...255	0	
Kontrolní součet SGF 2	2S62	0...127	0	
Kontrolní součet SGF 3	2S63	0...127	120	
Kontrolní součet SGF 4	2S64	0...63	0	
Kontrolní součet SGF 5	2S65	0...255	0	
Kontrolní součet SGB 1	2S71	0...1048575	0	
Kontrolní součet SGB2	2S72	0...1048575	0	
Kontrolní součet SGB 3	2S73	0...1048575	0	
Kontrolní součet SGB 4	2S74	0...1048575	0	
Kontrolní součet SGB 5	2S75	0...1048575	0	
Kontrolní součet SGR 1	2S81	0...8388607	2108074	
Kontrolní součet SGR 2	2S82	0...8388607	2108074	
Kontrolní součet SGR 3	2S83	0...8388607	2108074	
Kontrolní součet SGR 4	2S84	0...8388607	5461	
Kontrolní součet SGR 5	2S85	0...8388607	5461	
Kontrolní součet SGR 6	2S86	0...8388607	0	
Kontrolní součet SGR 7	2S87	0...8388607	0	
Kontrolní součet SGR 8	2S88	0...8388607	0	
Kontrolní součet SGL 1	2S91	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 2	2S92	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 3	2S93	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 4	2S94	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 5	2S95	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 6	2S96	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 7	2S97	0...2097151	0	
Kontrolní součet SGL 8	2S98	0...2097151	0	

Tabulka 9.-3 Parametry ovládání

Popis parametru (funkce)	Parametr (kanál 0)	Rozsah nastavení	Standard. nastavení	Nastavení zákazníka
Jmenovitá frekvence	V104	50 nebo 60 Hz	50 Hz	
Nastavení časového rozsahu měření hodnot odběru (spotřeby) v minutách	V105	0...999 min.	10 min.	
Nastavení energ. nezávislé paměti	V106	0...31	31	

Tabulka 9.-3 Parametry ovládání

Popis parametru (funkce)	Parametr (kanál 0)	Rozsah nastavení	Standard. nastavení	Nastavení zákazníka
Nastavení času blokování indikace nového vypnutí na LCD displeji	V108	0...999 min.	60 min.	
Typ indikace vypnutí na LCD displeji	V112	0=IEC 1=ANSI	0	
Funkce kontroly vypínacího obvodu	V113	0=nepoužita 1=použita	0	
Dálkového ovládání nastavení	V150	0=1. sk. nastavení 1=2. sk. nastavení	0	
Adresa jednotky (ochrany)	V200	1...254	1	
Přenosová rychlost dat (SPA), kb/s	V201	9.6/4.8	9.6	
Komunikační protokol rozhraní na zadním panelu	V203	0=SPA 1=IEC_103 2=Modbus RTU 3=Modbus ASCII 4=DNP 3.0	0	
Typ připojení	V204	0=smyčka 1=hvězda	0	
Klidový (pasivní) stav komunikační linky	V205	0=světelný signál neaktivní 1=světelný signál aktivní	0	
Doplňkový komunikační modul	V206	0=nepoužit 1=použit	0	

Tabulka 9.-4 Parametry poruchového zapisovače

Popis parametru (funkce)	Parametr (kanál 0)	Rozsah nastavení	Standard. nastavení	Nastavení zákazníka
Vzorkovací rychlost	M15	800/960 Hz 400/480 Hz 50/60 Hz	800 Hz	
Identifikace rozvodny/číslo jednotky (zapisovače)	M18	0...9999	0	
Název vývodu	M20	Max. 16 znaků	- ABB -	
Převodový faktor a jednotka analogového kanálu pro proudy I_{L1} , I_{L2} a I_{L3}	M80, M81	Faktor 0...65535, jednotka (A, kA), např. 10 kA	00001, I_n	
Převodový faktor a jednotka analogového kanálu pro zemní proud I_0	M83	Faktor 0...65535, jednotka (A, kA), např. 10 kA	00001, I_n	
Kontrolní součet interních signálů určených pro spuštění zapisovače	V236	0...16383	682	
Hrana interních signálů určených pro spuštění zapisovače	V237	0...16383	0	
Kontrolní součet masky interních signálů pro ukládání do paměti	V238	0...16383	751	
Délka záznamu po spuštění	V240	0...100 %	50 %	

Tabulka 9.-4 Parametry poruchového zapisovače

Popis parametru (funkce)	Parametr (kanál 0)	Rozsah nastavení	Standard. nastavení	Nastavení zákazníka
Kontrolní součet externích signálů určených pro spuštění zapisovače	V241	0...31	0	
Hrana externích signálů určených pro spuštění zapisovače	V242	0...31	0	
Kontrolní součet masky externích signálů pro ukládání do paměti	V243	0...31	0	

Tabulka 9.-5 Parametry funkce automatického opětného zapnutí

Popis parametru (funkce)	Parametr (kanál 0)	Rozsah nastavení	Standard. nastavení	Nastavení zákazníka
Zapínací čas vypínače	V121	0.1...10 s	0.2 s	
Zpoždění popudu stupně I>	V122	0...300 s	300 s	
Zpoždění popudu stupně I ₀ >	V123	0...300 s	300 s	
Čas zotavení (Reclaim time)	V124	3...300 s	10 s	
Čas blokování (Cutout time)	V125	0.1...300 s	0.1 s	
Čas beznapěťové pauzy u cyklu 1 (Dead time)	V126	0.1...300 s	0.3 s	
Čas beznapěťové pauzy u cyklu 2 (Dead time)	V127	0.1...300 s	30 s	
Čas beznapěťové pauzy u cyklu 3 (Dead time)	V128	0.1...300 s	30 s	
SG1	V129	0...255	0	
SG2	V130	0...1023	0	
SG3	V131	0...31	15	



ABB Oy

Distribution Automation

P.O.Box 699

FIN-65101 VAASA, Finland

Tel.: +358 10 22 11

Fax: +358 10 224 1094

www.abb.com/substationautomation

ABB s.r.o.

Divize Power Systems

Komenského 821

541 70 TRUTNOV

Tel.: +420 499 808 111

Fax: +420 499 808 501

www.abb.cz