Hlídač izolačního stavu

ISOLGUARD HIG95-DELTA

Návod k obsluze

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

Obsah

1 ZÁKLADNÍ POPIS 4
2 TECHNICKÉ ÚDAJE ISOLGUARD HIG95-DELTA 5
3 OVLÁDACÍ PRVKY A PŘIPOJOVACÍ SVORKY HLÍDAČE HIG95-DELTA 7
4 INSTALACE PŘÍSTROJE HIG95-DELTA 8
5 ROZMĚRY VÝROBKU HIG95-DELTA 8
6 DOPORUČENÉ PŘIPOJENÍ HLÍDAČE HIG95-DELTA K MONITOROVANÉ IT SOUSTAVĚ 9
6.1 ZAPOJENÍ S MODULEM DÁLKOVÉ SIGNALIZACE MDS-D 9
6.2 ZAPOJENÍ S MODULEM DÁLKOVÉ SIGNALIZACE MDS-DELTA 10
6.3 ZAPOJENÍ SE SIGNALIZACÍ STAVU KONTAKTEM 11
6.4 ZAPOJENÍ S ŘÍDICÍ JEDNOTKOU TYPU PLC 12
6.5 ZAPOJENÍ S MODULEM DÁLKOVÉ SIGNALIZACE MDS-D A MDS-DELTA 13
7 ZOBRAZOVANÉ INFORMACE 14
7.1 INFORMACE NA DISPLEJI HLÍDAČE 15
7.2 UŽIVATELSKÉ MENU NASTAVENÍ PARAMETRŮ 18
7.3 SERVISNÍ MENU NASTAVENÍ PARAMETRŮ 20
8 SYSTÉM PRO LOKALIZACI MÍSTA PORUCHY IZOLACE 22
8.1 ZAPOJENÍ HLÍDAČE HIG95 DELTA A ZAŘÍZENÍ PRO LOKALIZACI MÍSTA PORUCHY HIG-IFL DELTA 22
8.3 SVĚTELNÉ SIGNALIZACE NA MODULU LOKALIZACE HIG-IFL DELTA 23
8.4 PŘÍPOJNÁ MÍSTA MODULU LOKALIZACE HIG-IFL DELTA 23
8.5 NASTAVOVACÍ PRVKY MODULU LOKALIZACE HIG-IFL DELTA 24
8.6 INSTALACE MODULU LOKALIZACE PORUCHY 24
8.7 ROZMĚRY VÝROBKU HIG-IFL DELTA 24
9 DOPORUČENÉ ZAPOJENÍ HLÍDAČE S MODULEM LOKALIZACE MÍSTA PORUCHY HIG-IFL DELTA 25
9.1 PŘÍKLAD ZAPOJENÍ IT SÍTĚ S HLÍDAČEM IZOLAČNÍHO STAVU HIG95-DELTA S MODULEM LOKALIZACE 25
9.2 PŘÍKLAD ZAPOJENÍ IT SÍTĚ S HLÍDAČEM IZOLAČNÍHO STAVU HIG95-DELTA S VÍCE MODULY LOKALIZACE 26
9.3 MENU LOKALIZACE CHYBY IZOLAČNÍHO STAVU 27
10 VÝROBNÍ HODNOTY PARAMETRŮ HIG95-DELTA 28
11 VYHODNOCENÍ STAVU KONTROLOVANÉ SÍTĚ 29
11.1 VYHODNOCENÍ CHYBY IZOLAČNÍHO STAVU 29
11.2 VYHODNOCENÍ CHYBY PROUDOVÉHO PŘETÍŽENÍ ODDĚLOVACÍHO TRANSFORMÁTORU 30
11.3 VYHODNOCENÍ CHYBY TEPELNÉHO PŘETÍŽENÍ ODDĚLOVACÍHO TRANSFORMÁTORU 31
12 KOMUNIKAČNÍ PROTOKOL 32
12.1 NASTAVENÍ PARAMETRU LINKY RS485 32
12.2 STRUKTURA SBĚRNICE RS485 32
13 DATA PŘEDÁVANÁ PO SBĚRNICI RS485 33
13.1 DATA MĚŘENÍ 33
13.2 DATA PARAMETRŮ 33
14 MĚŘICÍ TRANSFORMÁTORY PROUDU 34
14.1 ROZSAH HODNOT I_{CRIT} PRO MĚŘICÍ TRANSFORMÁTORY PROUDU 34
14.2 DOPORUČOVANÉ MAXIMÁLNÍ DÉLKY VODIČŮ PRO PŘIPOJENÍ MTP 34
15 ÚDRŽBA A SERVIS 34
16 VÝROBCE 34

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

Seznam obrázků

Obrázek 1: Označení svorek 7
Obrázek 2: Rozměry výrobku (mm) 8
Obrázek 3: HIG95-DELTA s modulem MDS-D a MDS-DELTA 9
Obrázek 4: HIG95-DELTA s modulem MDS-DELTA 10
Obrázek 5: HIG95-DELTA signalizace stavu kontakty 11
Obrázek 6: HIG95-DELTA propojení s řídicí jednotkou 12
Obrázek 7: HIG95-DELTA s modulem MDS-D a MDS-DELTA a transformátorem s jedním teplotním čidlem 13
Obrázek 8: Zobrazované informace 14
Obrázek 9: Souhrnné zobrazení měřených hodnot 15
Obrázek 10: Zobrazení hodnoty izolačního odporu 15
Obrázek 11: Zobrazení stavu IFLS 16
Obrázek 12: Zobrazení odebíraného proudu 16
Obrázek 13: Zobrazování teploty transformátoru – snímač PT100 16
Obrázek 14: Zobrazování teploty transformátoru – snímač PTC, kontakt 17
Obrázek 15: Zobrazování při testu hlídače 17
Obrázek 16: Uživatelské menu nastavení parametrů 18
Obrázek 17: Servisní menu nastavení parametrů 20
Obrázek 18: Modul lokalizace místa poruchy HIG-IFL DELTA 22
Obrázek 19: Přípojná místa a signálky modulu HIG-IFL DELTA 23
Obrázek 20: Rozměry výrobku HIG-IFL DELTA (mm) 24
Obrázek 21: Zapojení hlídače HIG95-DELTA s lokalizací HIG-IFL DELTA 25
Obrázek 22: Zapojení hlídače HIG95-DELTA s více moduly lokalizace 26
Obrázek 23: Menu lokalizace chyby izolačního stavu 27
Obrázek 24: Vyhodnocení chyby izolačního stavu 29
Obrázek 25: Vyhodnocení chyby izolačního stavu s nulovou hodnotou R_{tON} nebo hystereze 29
Obrázek 26: Vyhodnocení proudového přetížení 30
Obrázek 27: Vyhodnocení proudového přetížení se zpožděním 30
Obrázek 28: Vyhodnocení tepelného přetížení 31
Obrázek 29: Vyhodnocení tepelného přetížení rozpínacím kontaktem a PTC termistorem 31
Obrázek 30: Sběrnice RS485 32
Obrázek 31: Sběrnice ISOLGUARD 32

Tabulky

Tabulka 1: Označení a katalogové číslo 4
Tabulka 2: Technické údaje hlídače HIG95-DELTA, část 1 5
Tabulka 3: Technické údaje hlídače HIG95-DELTA, část 2 6
Tabulka 4: Označení modulu lokalizace místa poruchy 22
Tabulka 5: Výrobní hodnoty řídicích parametrů hlídače 28
Tabulka 6: Výrobní hodnoty servisních parametrů hlídače 28
Tabulka 7: Data měření předávaná po sběrnici ISOLGUARD 33
Tabulka 8: Data parametrů předávaná po sběrnici ISOLGUARD 33
Tabulka 9: Měřicí transformátory proudu – hodnoty Icrit 34
Tabulka 10: Měřicí transformátory proudu – délky vodičů 34

Použité symboly

Výstraha, varování
Tento symbol informuje o zvlášť důležitých pokynech pro instalaci a provoz zařízení nebo nebezpečných situacích, které mohou při instalaci a provozu nastat.

Informace
Tento symbol upozorňuje na zvlášť důležité charakteristiky zařízení.

Poznámka
Tento symbol označuje užitečné doplňkové informace.

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

1 Základní popis

Hlídač izolačního stavu z produkce firmy HAKEL, typ ISOLGUARD HIG95-DELTA, je určen k monitorování izolačního stavu jednofázových izolovaných IT-soustav pro napájení v místnostech pro léčebné účely. Tyto soustavy jsou vytvářeny pomocí ochranných oddělovacích transformátorů. Hlídač monitoruje izolované soustavy až do maximálního provozního napětí 264 V~. Umožňuje vyhodnocování tepelné a proudové zátěže oddělovacího transformátoru.

Hlídač je vybaven displejem pro zobrazování číselné hodnoty naměřeného izolačního odporu a také hodnot proudové a tepelné zátěže oddělovacího transformátoru. Dále pak ovládacími tlačítky pro nastavení parametrů hlídače a signalizačními LED diodami pro zobrazování stavu kontrolované sítě.

Dvojice vestavěných signalizačních relé se spínacím kontaktem umožňuje dálkovou signalizaci chyby izolačního stavu kontrolované sítě a chyby přetížení transformátoru.

HIG95-DELTA je vybaven komunikační sběrnicí RS485, díky které je možné hlídač připojit do nadřízeného systému ISOLGUARD. Tím je zařízen dálkový dohled nad stavem IT sítě. Jako zobrazovací jednotky lze použít panel MDS-D s dotykovým displejem, který slouží k zobrazování aktuálně měřených hodnot a aktuálního nastavení hlídače. Také lze použít moduly dálkové signalizace stavu kontrolované sítě řady MDS-DELTA.

Do systému ISOLGUARD dále patří například: ochranné oddělovací transformátory, automatické přepínače sítí a pomocné I/O moduly pro sledování logických vstupů, např. stavů UPS.

Nesmí být zapojeno více hlídačů izolačního stavu na stejnou IT-síť.

Hlídač ISOLGUARD HIG95-DELTA

Označení	Displej menu	Signalizační relé	Rozsah zobrazované hodnoty	Kritický izolační odpor	Snímač proudového zatížení	Snímač tepelného zatížení	Dálkové signalizace	Typ hlídače dle IEC 61557-8
HIG95-DELTA ***kat. číslo 70 940***	Ano	2x SPST	5 kΩ až 10 MΩ	Nastavitelný 50 kΩ až 500 kΩ	měřící transformátor proudu s převodem na 5 A, řada HIG-MT	Jedno nebo dvě teplotní čidla typu: Pt100 nebo PTC termistor nebo teplotní rozpínací kontakt	MDS-D MDS-DELTA	AC MED

Tabulka 1: Označení a katalogové číslo

Poznámky: *SPST – signalizační relé s jedním spínacím kontaktem (typ NO)*
MDS-DELTA modul dálkové signalizace stavu hlídače
MDS-D modul dálkové signalizace stavu hlídače s displejem

Hlídač HIG95-DELTA vyhovuje standardům:

- ČSN 33 2000-7-710 (HD 60364-7-710:2012) Elektrické instalace nízkého napětí – Zdravotnické prostory
- ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 (HD 60364-4-41:2017) Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN EN 61557-8 ed. 3 (IEC 61557-8:2014) Hlídače izolačního stavu v rozvodných sítích IT
- ČSN EN 61557-8 ed. 3, příloha A (IEC 61557-8:2014 annex A) Hlídače izolačního stavu pro zdravotnictví (MED-IMD)
- ČSN EN 61557-8 ed. 3, příloha B (IEC 61557-8:2014 annex B) Monitorování teplotního a proudového přetížení transformátoru
- ČSN EN 61557-1 ed. 2 (IEC 61557-1:2007) Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany
- ČSN EN 60664-1 ed. 2 (IEC 60664-1:2007) Koordinace izolace zařízení nízkého napětí – zásady požadavky a zkoušky

Základní charakteristiky

- Monitor izolačních stavů AC sítí s napětím 85 až 264 V~, s frekvencí 50 / 60 Hz pro zdravotnické izolované soustavy
- Indikace ztráty spojení s měřenou sítí a zemí
- Zobrazování měřené hodnoty izolačního odporu, tepelného a proudového zatížení transformátoru na displeji
- Snímání teploty oddělovacího transformátoru pomocí jednoho ze tří typů snímačů
- Snímání proudového zatížení oddělovacího transformátoru pomocí měřicího transformátoru proudu
- Signalizační relé chyby izolačního stavu kontrolované sítě a signalizační relé chyby přetížení transformátoru
- Připojení na sběrnici RS485, izolační pevnost 2500 V_{ef} proti vnitřním obvodům a obvodům sítě
- Připojení do systému ISOLGUARD firmy HAKEL pro sběr a zobrazování dat, komunikaci s dalšími prvky ZIS
- Možnost připojení dotykového panelu dálkové signalizace MDS-D firmy HAKEL
- Možnost připojení modulů dálkové signalizace řady MDS-DELTA z produkce HAKEL
- Možnost nastavování kritických hodnot, hodnot hysterezí a dalších parametrů pomocí tlačítek hlídače
- Přístup k nastavení hlídače tlačítky lze zamknout, odemknutí hlídače se provádí kombinací tlačítek
- Modul šíře 2M (36 mm) pro montáž na lištu DIN 35

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

2 Technické údaje ISOLGUARD HIG95-DELTA

Typ		**ISOLGUARD HIG95-DELTA**
Typ kontrolované IT sítě dle IEC 61557-8		AC
Jmenovité napětí kontrolované IT sítě [1]	U_n	230 V~, 50 / 60 Hz
Jmenovité napájecí napětí [1]	U_s	$U_s = U_n$
Rozsah napájecího napětí		85 ÷ 264 V~, 50 / 60 Hz
Spotřeba	P	max. 4 VA
Měřicí obvod		
Měřicí napětí	U_m	12 V⎓
Měřicí proud	I_m	< 0,6 mA
Vnitřní impedance měřícího vstupu	Z_i	> 1 MΩ
Vnitřní stejnosměrný odpor	R_i	> 32 kΩ
Doba reakce na poruchu izolačního stavu	t_{an}	< 5 s
Rozptylová kapacita	C_e	10 µF
Rozsah měření	R_F	5 kΩ ÷ 10 MΩ
Přesnost měření 5 kΩ ... 10 kΩ 10 kΩ ... 900 kΩ 900kΩ … 10 MΩ		2 kΩ ± 10 % ± 15 %
Rozsah nastavení hodnoty reakce R_{an}	R_{an}	nastavitelný 50 kΩ ÷ 500 kΩ
Hystereze hlídaného izolačního odporu	R_{hyst}	nastavitelná 0 ÷ +100 % R_{an}
Zpoždění reakce signalizace izolačního stavu	t_{ON}	nastavitelné 0 ÷ 60 s, s krokem 1 s
Měřicí princip		stejnosměrné napětí 12 V, plus pól zdroje připojen na svorku FE
Vyhodnocení přetížení transformátoru		
Snímání proudové zátěže	CT_{type}	měřicím transformátorem proudu s převodním poměrem:
		OFF / 25/5 A / 30/5 A / 50/5 A / 100/5 A / nastavitelný v rozsahu 5/5 A až 100/5 A
Rozsah zobraz. hodnoty proudové zátěže	I_{it}	0,5 A–100 A (dle typu použitého měřicího transformátoru)
Kritická hodnota proudové zátěže	I_{crit}	nastavitelná podle typu použitého měřicího transformátoru proudu s krokem 1 A, viz tabulka rozsahu hodnot I_{crit} pro měřicí transformátory
Hystereze proudové zátěže	I_{hyst}	nastavitelná 0 ÷ 20 % I_{crit}
Přesnost měření proudové zátěže		± 5 % (nezahrnuje odchylku měřicího transformátoru)
Max. spotřeba vstupu proudové zátěže [2]	P	360 mVA
Zpoždění reakce signalizace chyby proudu	I_{tON}	nastavitelné 0 ÷ 60 sec, s krokem 1 sec
Snímače teploty oddělovacího transformátoru	ϑ_{sensor}	1 až 2 teplotní rozpínací kontakty nebo 1 až 2 PTC termistory nebo 1 až 2 odporové snímače PT100
Výběr typu a počtu snímačů teploty, oba snímače musí být stejného typu		nastavitelný v menu hlídače
Rozsah zobrazované teploty oddělovacího transformátoru	ϑ_1, ϑ_2	5 ÷ 220 °C (pouze pro snímače PT100)
Kritická hodnota teploty oddělovacího transformátoru	ϑ_{crit}	pro odporové čidlo teploty PT100 nastavitelná v rozsahu 50 ÷ 130 °C
		pro PTC termistor je rozhodovací úroveň 1,6 kΩ
		pro teplotní rozpínací kontakt je rozhodovací úroveň 1,6 kΩ
Hystereze teploty odděl. transformátoru	ϑ_{hyst}	nastavitelná 0 ÷ 20 % ϑ_{crit} (pouze pro PT100)
Přesnost měření teploty oddělovacího transformátoru		± 5 % (nezahrnuje odchylky snímačů)
Zpoždění reakce signalizace chyby teploty	ϑ_{tON}	nastavitelné 0 ÷ 60 s, s krokem 1 s

Tabulka 2: Technické údaje hlídače HIG95-DELTA, část 1

Poznámky:
1. *Hlídač je napájen z kontrolované IT sítě.*
2. *Doporučené průřezy vodičů a jejich délky pro připojení MT jsou uvedeny v Tabulka 10, str. 34.*

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

Výstupy		
Dva signalizační spínací kontakty s volitelnou polohou NO nebo NC el. pevnost proti vnitřním obvodům el. pevnost proti napájecím obvodům		24 V~ / 1 A 30 V⎓ / 1 A 3000 V~ / 1 min. 3000 V~ / 1 min.
Dálková signalizace		Sériová komunikační linka RS485 ISOLGUARD s možností připojení modulů dálkové signalizace MDS-D a modulů MDS-DELTA z produkce firmy HAKEL
Komunikační linka: RS485 typu MASTER-SLAVE, 9600 Bd, sudá parita Izolační pevnost proti vnitřním obvodům a obvodům sítě		Ano 2500 V~ / 1 min.

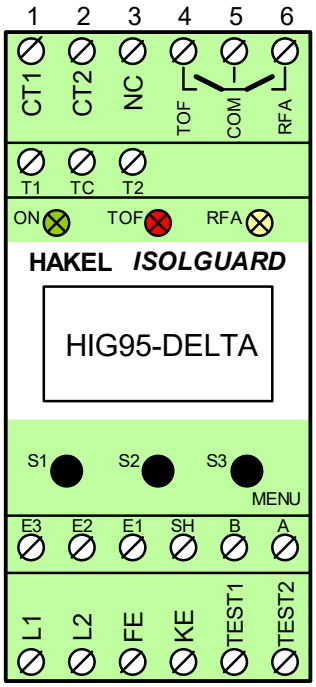
Všeobecná data		
Stupeň ochrany krytem dle ČSN EN 60529		přední panel IP40 krytí s výjimkou předního panelu IP20
Stupeň ochrany poskytovaný krytem		IK07
Hmotnost	m	154 g
Materiál krabičky		PA – UL 94 V0
Způsob montáže		na lištu DIN 35
Doporučený průřez připojovaných vodičů	S	1 mm^2
Doporučené jištění		6 A / gG
Maximální průřez připojovacích vodičů	S_{max}	2,5 mm^2
Minimální průřez připojovacích vodičů	S_{min}	0,5 mm^2
Maximální utahovací moment		0,5 Nm
Délka odizolování drátu		7,6 mm
Katalogové číslo		**70 940**

Provozní podmínky	
Provozní teplota	-15 °C ÷ +60 °C
Skladovací teplota	-25 °C ÷ +70 °C
Přepravní teplota	-25 °C ÷ +70 °C
Nadmořská výška	do 2000 m n. m.
Třída ochrany	II dle ČSN EN 61140 ed.3
Elektromagnetická kompatibilita	ČSN EN 61326-2-4
Kategorie přepětí	III dle ČSN EN 60664-1 ed.2
Stupeň znečištění	2 podle ČSN EN 60664-1 ed.2
Pracovní poloha	libovolná
Druh provozu	trvalý

Tabulka 3: Technické údaje hlídače HIG95-DELTA, část 2

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

3 Ovládací prvky a připojovací svorky hlídače HIG95-DELTA



Obrázek 1: Označení svorek

Zelená světelná signalizace ON

Svítí po připojení napájecího napětí. Po zahájení funkce modulu lehce problikává. Rychlé blikání signalizuje poruchu hlídače.

Červená světelná signalizace TOF

Svit signalizuje tepelné nebo proudové přetížení transformátoru, chybu *TOF*. Při tepelném přetížení je jedna z naměřených hodnot teploty oddělovacího transformátoru vyšší než nastavená maximální hodnota ϑ_{crit} nebo je vybaven jeden ze snímačů teploty oddělovacího transformátoru. Při proudovém přetížení je naměřená hodnota proudové zátěže oddělovacího transformátoru vyšší než nastavená kritická hodnota I_{crit}. Současně je tento stav signalizován kontaktem relé *TOF*.

Žlutá světelná signalizace RFA

Svit signalizuje chybu *RFA*, kdy naměřená hodnota izolačního odporu R_F je menší než nastavená hodnota kritického odporu R_{an}. Současně je tento stav signalizován kontaktem relé *RFA*.

Displej

Displej slouží k zobrazení naměřených hodnot, zobrazení významu tlačítek *S1* až *S3*, zadávaní parametrů a zobrazení informací. Popis zobrazovaných informací je uveden v kapitole „*Zobrazované informace*“, str. 14.

Zobrazení na displeji je úplně zrušeno, pokud není v průběhu 5 minut stisknuto žádné tlačítko. Stiskem libovolného tlačítka se zobrazení obnoví. Hlídač je funkční i bez zobrazení na displeji.

Levé tlačítko S1

Funkční tlačítko pro ovládání hlídače HIG95-DELTA, jeho význam v jednotlivých menu je zobrazován na displeji. Při zobrazení hlavní obrazovky má význam tlačítka *TEST* hlídače a vyvolává interní test funkce hlídače, místní test vyhodnocení izolačního stavu sítě a také test vyhodnocení tepelné a proudové zátěže oddělovacího transformátoru. Viz kapitola „*Zobrazované informace*“, str. 14

Prostřední tlačítko S2

Funkční tlačítko pro ovládání hlídače HIG95-DELTA, jeho význam v jednotlivých menu je zobrazován na displeji. Při zobrazení měřených hodnot vyvolává přepínání mezi jednotlivými měřenými veličinami R_F, I_{it}, ϑ_1, ϑ_2.

Pravé tlačítko S3 MENU

Funkční tlačítko pro ovládání hlídače HIG95-DELTA, jeho význam v jednotlivých menu je zobrazován na displeji. Při zobrazení hlavní obrazovky vyvolává menu nastavení parametrů.

V menu nastavení parametrů dlouhý stisk tohoto tlačítka ukončuje zadávání s uložením nové hodnoty, krátký stisk tohoto tlačítka ukončuje menu bez uložení hodnoty parametru.

Svorky L1, L2

Připojení kontrolované IT sítě, současně napájecí napětí hlídače. Možný rozsah napětí je 85 ÷ 264 V~, 50 / 60 Hz.

Svorky FE a KE

Vstupní svorky pro funkční připojení k můstku PE pro vyhodnocení izolačního stavu kontrolované sítě. Obě svorky musí být připojeny samostatným vodičem, viz doporučené připojení hlídače.

Svorky T1, TC, T2

Jsou vstupní svorky pro připojení snímačů teploty oddělovacího transformátoru. Snímače teploty typu PT100 nebo PTC termistor nebo teplotní rozpínací kontakt jsou připojeny mezi svorky *T1-TC* a svorky *T2-TC*. Použitý typ snímače teploty musí být také nastaven v menu hlídače *Set* ϑ_{sensor}. V případě použití dvou snímačů teploty musí být oba snímače stejného typu. Minimální doporučený průřez vodiče pro připojení snímačů je 1,5 mm^2.

Svorky TEST1 a TEST2

Jsou svorky pro připojení tlačítka pro dálkový test hlídače. Spínací tlačítko pro dálkový test se připojuje mezi svorky *TEST1 a TEST2.* Viz doporučené připojení hlídače.

Svorky CT1, CT2

Vstupní svorky pro snímání proudové zátěže oddělovacího transformátoru sítě. Do těchto svorek se připojuje sekundární vinutí proudového transformátoru. Maximální vstupní proud těchto svorek je 6 A. Hlídač vždy používá měřicí transformátor s výstupem 5 A.

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

Svorky signalizačních relé RFA, TOF

Dva bezpotenciálové spínací kontakty se společným přívodem *COM* pro signalizaci stavu kontrolované sítě. Zatížitelnost kontaktů je 24 V~/1 A, nebo 30 V⎓/1 A. Relé *TOF* i *RFA* jsou nastavována při vzniku chyby do polohy sepnuto nebo rozepnuto podle nastavení v servisním menu *Set RFA/TOF*. Relé jsou nastavována, pokud je hlídač připojen na napájení a je funkční (světelná signalizace *ON* lehce problikává). Relé *RFA* je nastaveno při vzniku chyby izolačního stavu, relé *TOF* je nastaveno při proudovém nebo tepelném přetížení oddělovacího transformátoru IT sítě.

Svorky E1, E2, E3

Svorky pro připojení dalšího příslušenství hlídače HIG95-DELTA. Typicky se k těmto svorkám připojuje systém lokalizace místa poruchy HIG-IFL DELTA. Více o zapojení svorek je popsáno v samostatné kapitole Zapojení hlídače HIG95 DELTA a zařízení pro lokalizaci místa poruchy HIG-IFL DELTA (strana 22).

Svorky A, B, SH

Svorky jsou určeny pro připojení komunikační linky *RS485 ISOLGUARD*. Tato linka je galvanicky oddělena. Jednotlivé hlídače se propojují kroucenou dvojlinkou mezi vodiči „*A*“ a „*B*“. Svorka *SH* je určena pro propojení signálových zemí pomocí propojovacího kabelu, viz doporučené zapojení hlídače na str. 9. Popis komunikační linky je uveden na str. 32.

Svorka s označením NC

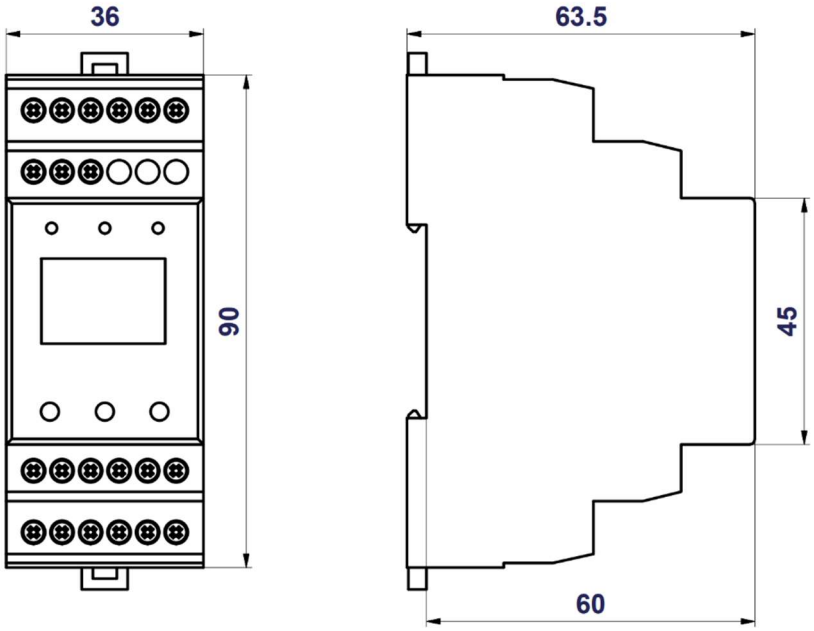
Svorka bez dalšího připojení (Not Connected) a v aplikacích se nesmí zapojovat.

4 Instalace přístroje HIG95-DELTA

Provoz, instalaci a údržbu tohoto zařízení může provádět pouze kvalifikovaný pracovník podle montážních a bezpečnostních předpisů. Pokud se zařízení použije způsobem, který není specifikován výrobcem, může být ochrana poskytovaná zařízením narušena.

Zařízení HIG95-DELTA je určeno pro montáž na lištu DIN 35 mm podle ČSN EN 60715 ed.2. Pracovní poloha libovolná.

5 Rozměry výrobku HIG95-DELTA



Obrázek 2: Rozměry výrobku (mm)

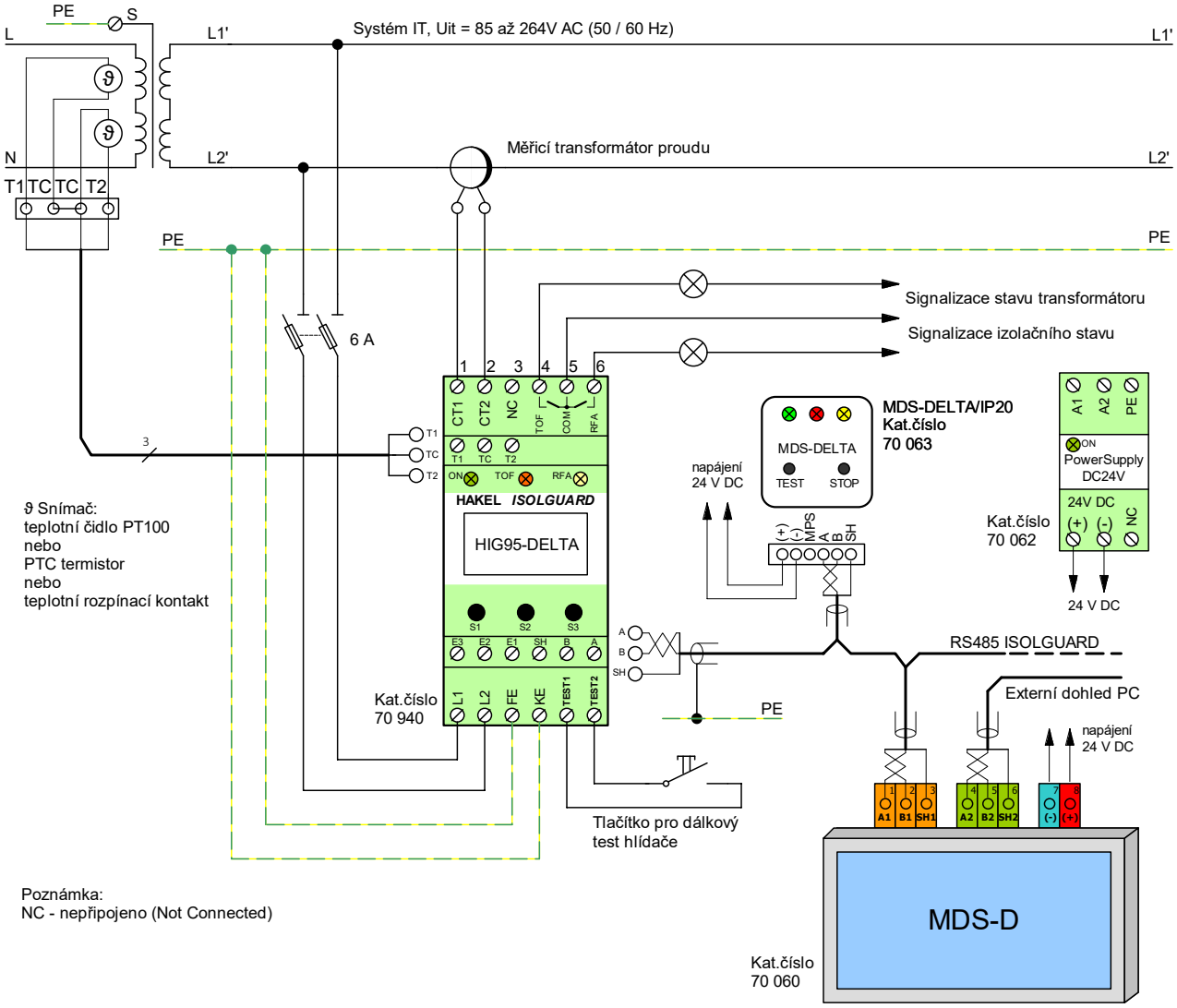
© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

6 Doporučené připojení hlídače HIG95-DELTA k monitorované IT soustavě

Provoz, instalaci a údržbu tohoto zařízení může provádět pouze kvalifikovaný pracovník podle montážních a bezpečnostních předpisů. Pokud se zařízení použije způsobem, který není specifikován výrobcem, může být ochrana poskytovaná zařízením narušena.

6.1 Zapojení s modulem dálkové signalizace MDS-D

Příklad zapojení IT sítě 2PE~50 Hz, 230 V/IT s hlídačem izolačního stavu HIG95-DELTA s dálkovou signalizací moduly MDS-D a MDS-DELTA.



Poznámka:
NC - nepřipojeno (Not Connected)

Obrázek 3: HIG95-DELTA s modulem MDS-D a MDS-DELTA

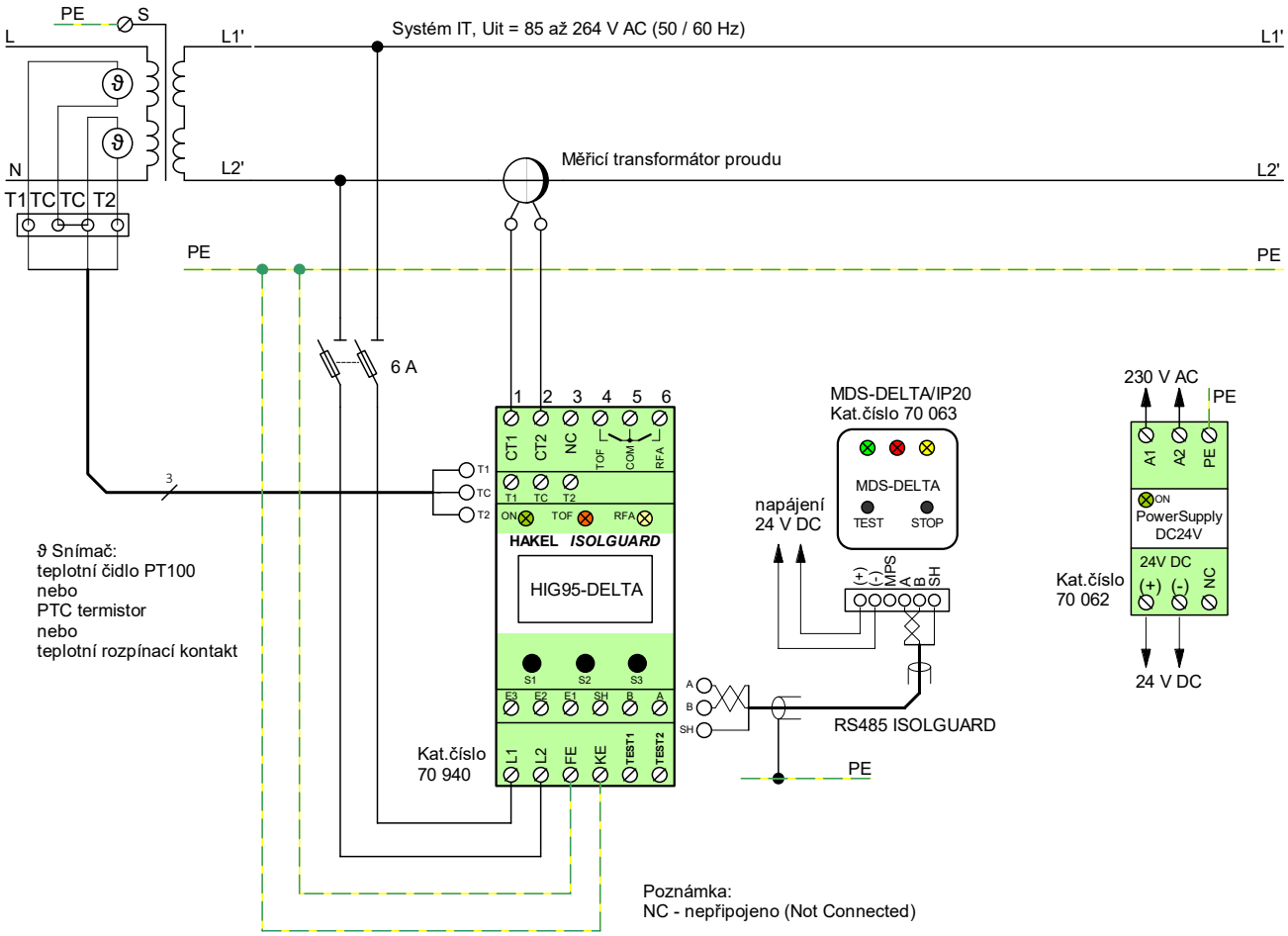
Poznámky:

1. *Typ měřicího transformátoru proudu zvolte podle tabulky „Rozsah hodnot I_{crit} pro měřicí transformátory proudu“ str. 34 a použitého oddělovacího transformátoru.*
2. *Doporučený průřez vodiče pro připojení měřicího transformátoru proudu a jeho délka je uvedena v tabulce „Doporučované maximální délky vodičů pro připojení MTP“ str. 34.*
3. *K hlídači lze připojit více modulů MDS-DELTA.*
4. *Svorky FE a KE nutno připojit samostatnými vodiči k PE můstku.*
5. *NC (Not Connected) tato svorka se nezapojuje.*
6. *Doporučené typy a hodnoty kabelu pro sběrnici RS485 ISOLGUARD jsou uvedeny v popisu modulu MDS-D.*
7. *Při použití stíněného kabelu pro sběrnici RS485 ISOLGUARD musí být stínění sběrnice v celé délce propojeno a jednom bodě uzemněno.*
8. *Dodržet liniové zapojení sběrnice RS485 ISOLGUARD, nelze vytvářet odbočky.*
9. *Po celé délce sběrnice instalujte pouze jeden typ kabelu.*

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

6.2 Zapojení s modulem dálkové signalizace MDS-DELTA

Příklad zapojení IT sítě 2PE~50 Hz, 230 V/IT s hlídačem izolačního stavu HIG95-DELTA a dálkovou signalizací s použitím modulu MDS-DELTA.



Obrázek 4: HIG95-DELTA s modulem MDS-DELTA

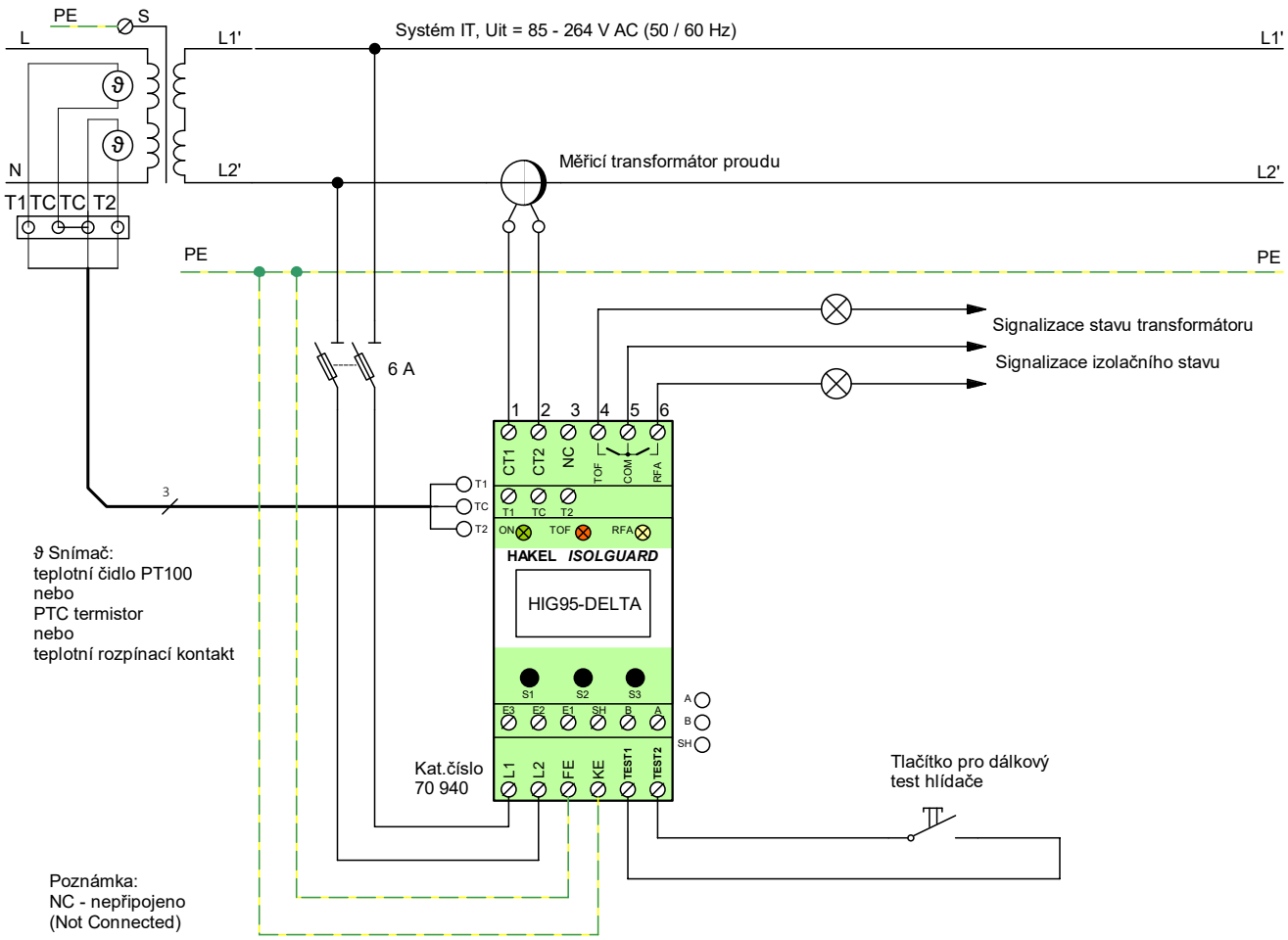
Poznámky:

1. *Typ měřicího transformátoru proudu zvolte podle tabulky „Rozsah hodnot I_{crit} pro měřicí transformátory proudu“ str. 34 a použitého oddělovacího transformátoru.*
2. *Doporučený průřez vodiče pro připojení měřicího transformátoru proudu a jeho délka je uvedena v tabulce „Doporučované maximální délky vodičů pro připojení MTP“ str. 34.*
3. *K hlídači lze připojit více modulů MDS-DELTA.*
4. *Svorky FE a KE nutno připojit samostatnými vodiči k PE můstku.*
5. *NC (Not Connected) tato svorka se nezapojuje.*
6. *Doporučené typy a hodnoty kabelu pro sběrnici RS485 jsou uvedeny v popisu modulu MDS-DELTA.*
7. *Při použití stíněného kabelu pro sběrnici RS485 musí být stínění sběrnice v celé délce propojeno a jednom bodě uzemněno.*
8. *Dodržet liniové zapojení sběrnice RS485, nelze vytvářet odbočky.*
9. *Po celé délce sběrnice instalujte pouze jeden typ kabelu.*

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

6.3 Zapojení se signalizací stavu kontaktem

Příklad zapojení IT sítě 2PE~50 Hz, 230 V/IT s hlídačem izolačního stavu HIG95-DELTA se signalizací stavu kontaktem a tlačítkem dálkového testu.



Obrázek 5: HIG95-DELTA signalizace stavu kontakty

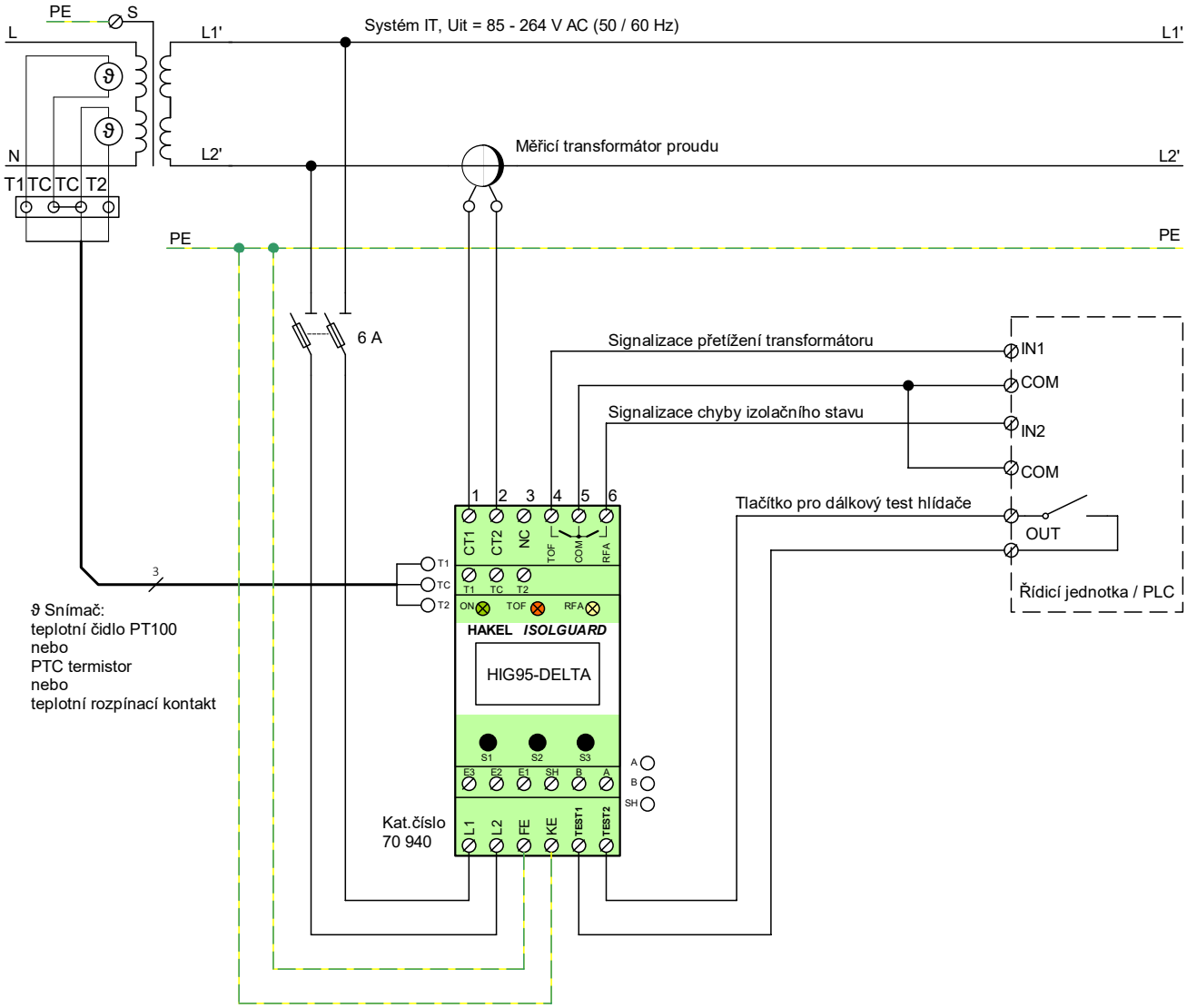
Poznámky:

1. *Typ měřicího transformátoru proudu zvolte podle tabulky „Rozsah hodnot I_{crit} pro měřicí transformátory proudu“ str. 34 a použitého oddělovacího transformátoru.*
2. *Doporučený průřez vodiče pro připojení měřicího transformátoru proudu a jeho délka je uvedena v tabulce „Doporučované maximální délky vodičů pro připojení MTP“ str. 34.*
3. *Svorky FE a KE nutno připojit samostatnými vodiči k PE můstku.*
4. *NC (Not Connected) tato svorka se nezapojuje.*

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

6.4 Zapojení s řídicí jednotkou typu PLC

Příklad zapojení IT sítě 2PE~50 Hz, 230 V/IT s hlídačem izolačního stavu HIG95-DELTA a s připojením k řídicí jednotce



Obrázek 6: HIG95-DELTA propojení s řídicí jednotkou

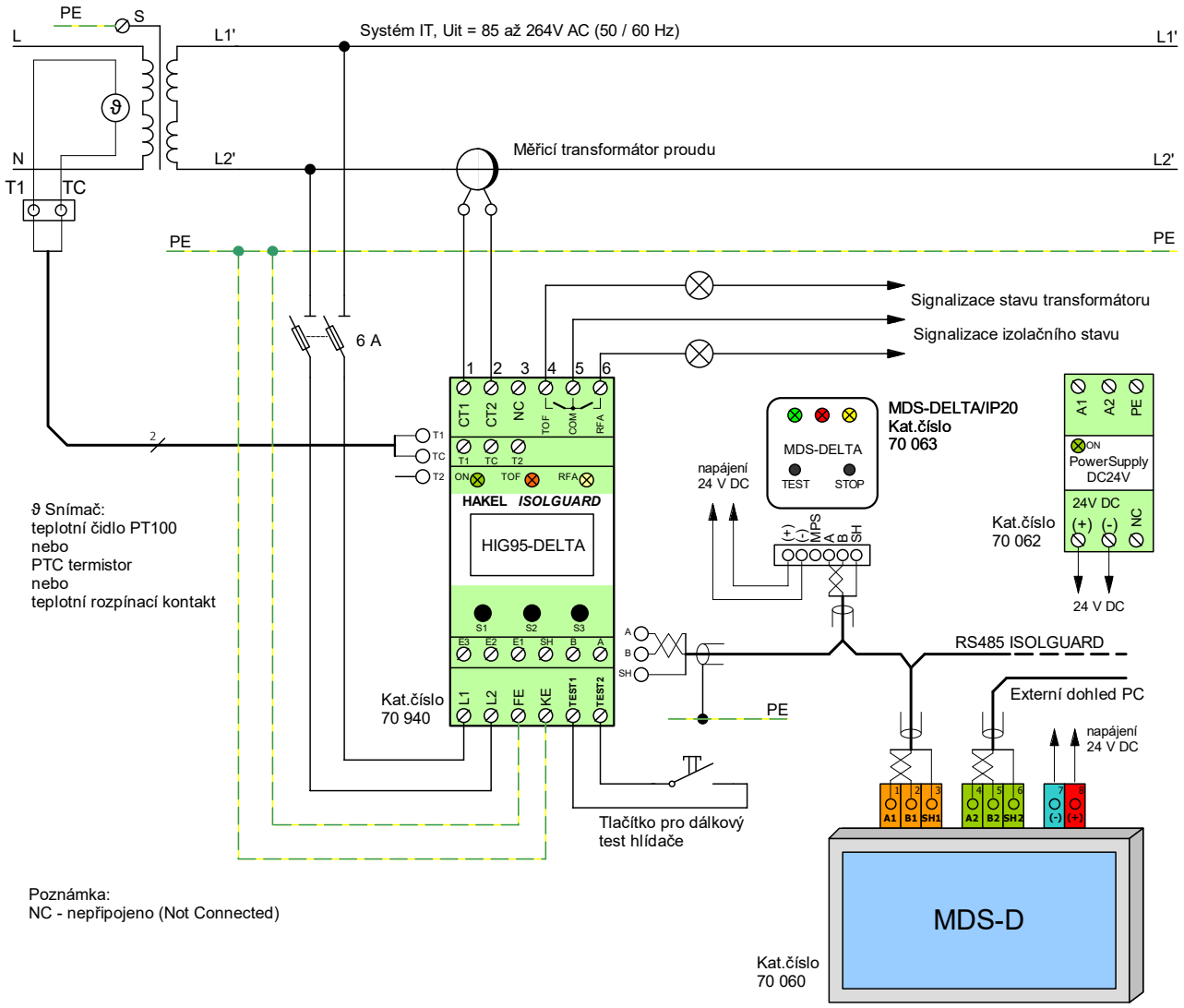
Poznámky:

1. *Typ měřicího transformátoru proudu zvolte podle tabulky „Rozsah hodnot I_{crit} pro měřicí transformátory proudu“ str. 34 a použitého oddělovacího transformátoru.*
2. *Doporučený průřez vodiče pro připojení měřicího transformátoru proudu a jeho délka je uvedena v tabulce „Doporučované maximální délky vodičů pro připojení MTP“ str. 34.*
3. *Svorky FE a KE nutno připojit samostatnými vodiči k PE můstku.*
4. *NC (Not Connected) tato svorka se nezapojuje.*

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

6.5 Zapojení s modulem dálkové signalizace MDS-D a MDS-DELTA

Příklad zapojení IT sítě 2PE~50 Hz, 230 V/IT s hlídačem izolačního stavu HIG95-DELTA a dálkovou signalizací s použitím modulů MDS-D a MDS-DELTA a oddělovacím transformátorem s jedním teplotním čidlem.



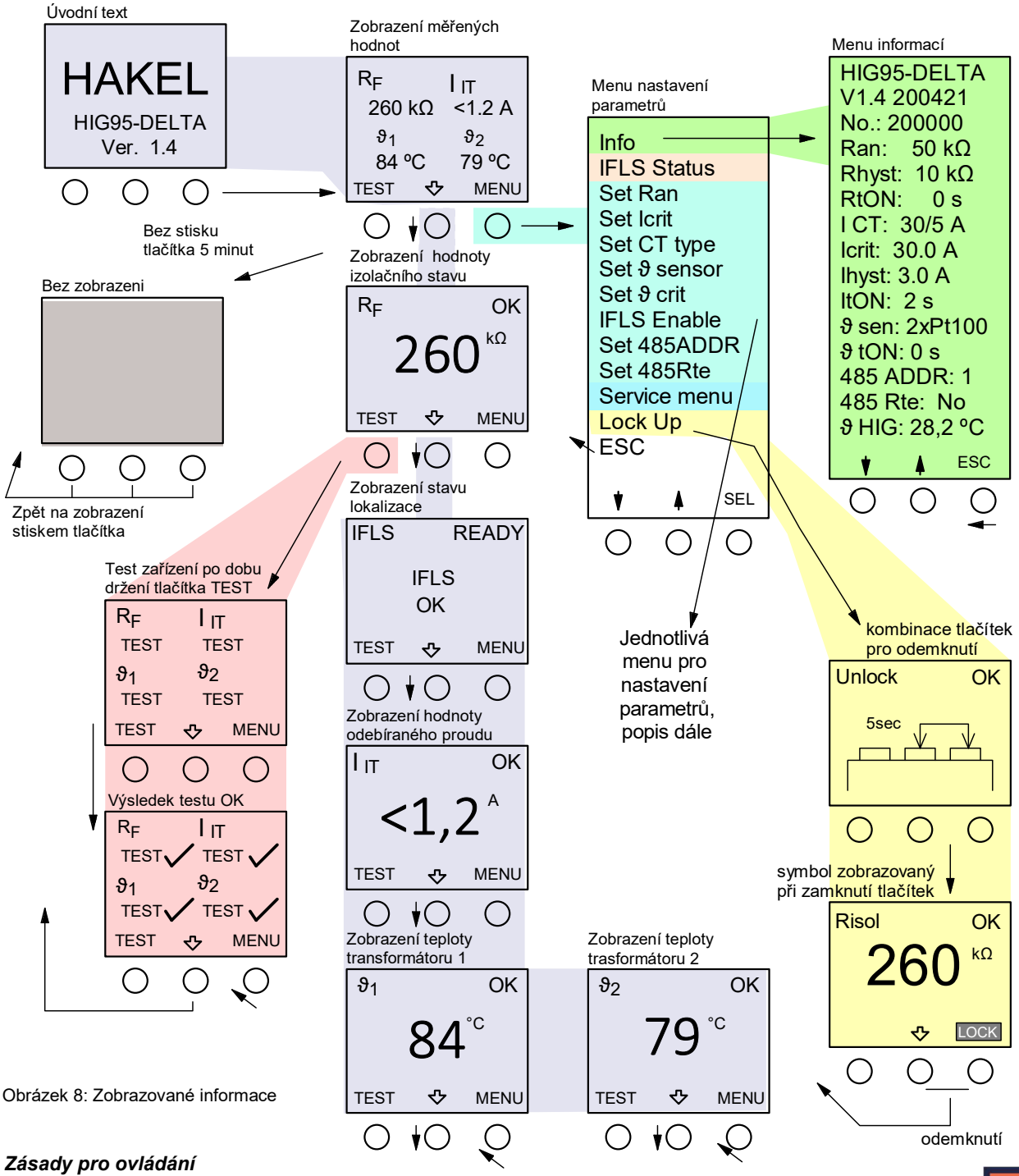
Obrázek 7: HIG95-DELTA s modulem MDS-D a MDS-DELTA a transformátorem s jedním teplotním čidlem

Poznámky:

1. *Typ měřicího transformátoru proudu zvolte podle tabulky „Rozsah hodnot I_{crit} pro měřicí transformátory proudu“ str. 34 a použitého oddělovacího transformátoru.*
2. *Doporučený průřez vodiče pro připojení měřicího transformátoru proudu a jeho délka je uvedena v tabulce „Doporučované maximální délky vodičů pro připojení MTP“ str. 34.*
3. *K hlídači lze připojit více modulů MDS-DELTA.*
4. *Svorky FE a KE nutno připojit samostatnými vodiči k PE můstku.*
5. *NC (Not Connected) tato svorka se nezapojuje.*
6. *Doporučené typy a hodnoty kabelu pro sběrnici RS485 jsou uvedeny v popisu modulu MDS-DELTA.*
7. *Při použití stíněného kabelu pro sběrnici RS485 musí být stínění sběrnice v celé délce propojeno a jednom bodě uzemněno.*
8. *Dodržet liniové zapojení sběrnice RS485, nelze vytvářet odbočky.*
9. *Po celé délce sběrnice instalujte pouze jeden typ kabelu.*

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

7 Zobrazované informace



Obrázek 8: Zobrazované informace

Zásady pro ovládání

- Význam tlačítek v jednotlivých menu je zobrazován na displeji.
- Stisk tlačítka *MENU* vyvolá uživatelské menu pro nastavení vybraných parametrů.
- Stisk tlačítka *SEL* vyvolá přechod do inverzně zobrazeného menu.
- Krátký stisk tlačítka *ESC/SET* ukončuje menu bez uložení nové hodnoty parametru.
- Dlouhý stisk tlačítka *ESC/SET* ukládá novou hodnotu parametru a ukončuje menu.
- Menu zadání nové hodnoty je automaticky ukončeno, pokud není po dobu 30 sekund stisknuto žádné tlačítko.
- Zobrazení na displeji je úplně zrušeno, pokud není v průběhu 5 minut stisknuto žádné tlačítko.
- Hlídač je funkční i bez zobrazení na displeji.
- Zobrazení na displeji je obnoveno po stisku libovolného tlačítka pod displejem.
- Při vyvolání testu hlídače externím tlačítkem se také obnoví zobrazení na displeji.
- Odemknutí ovládacích tlačítek hlídače se provádí současným držením prostředního a pravého tlačítka po dobu 5 sekund.

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

7.1 Informace na displeji hlídače

Úvodní text

je krátce zobrazen po zapnutí modulu. Vypisuje se označení hlídače a verze programu. Po zahájení měření je automaticky zobrazena měřená hodnota všech měřených údajů.

Zobrazení měřených hodnot

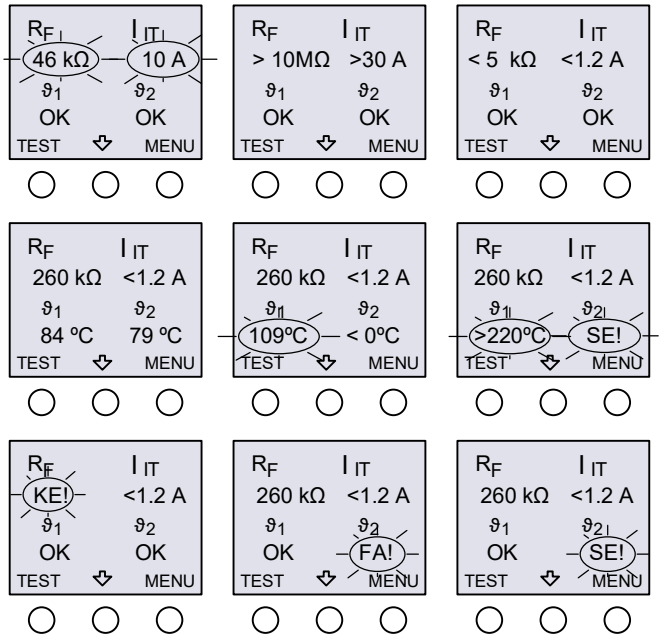
jsou zobrazovány všechny hodnoty měřené hlídačem podle jeho nastavení. Význam zobrazení hodnot ***R_F / IFLS/ I_{it} / ϑ_1 / ϑ_2*** je uveden dále. Na obrázku Obrázek 8: Zobrazované informace je uvedeno zobrazení všech možných kontrolovaných údajů, včetně stavu lokalizace. Podle konkrétního nastavení hlídače nemusí být některý údaj zobrazován.

Měřená hodnota izolačního odporu R_F je zobrazována v rozsahu měřených hodnot v jednotkách kΩ nebo MΩ. Při vzniku chyby izolačního stavu hodnota R_F bliká. Při chybě propojení svorek *FE* a *KE* k můstku PE je zobrazován blikající text „*PE*“. Také hodnota odebíraného proudu je zobrazována v rozsahu použitého měřícího transformátoru proudu, viz *Tabulka 9*. Při překročení mezní hodnoty údaj I_{IT} bliká.

V menu přístroje, položka *Set ϑ sensor,* lze vybrat typ a počet snímačů teploty oddělovacího transformátoru. Jako snímače lze použít odporové čidlo teploty PT100 nebo PTC termistor nebo teplotní rozpínací kontakt. Oba snímače musí být stejného typu.

Zobrazování tepelné zátěže oddělovacího transformátoru je závislé na použitém typu snímače. Při použití snímače PT100 je zobrazována hodnota teploty v rozsahu 5 až 220 °C, která při překročení kritické hodnoty teploty bliká. Při vyhodnocení chyby připojení snímače je zobrazován text „*SE!*“

Při použití PTC termistoru nebo teplotního rozpínacího kontaktu je zobrazován text „*OK*“ ve stavu bez přetížení. Je-li vyhodnoceno přetížení, je zobrazován text „*FA!*“



Obrázek 9: Souhrnné zobrazení měřených hodnot

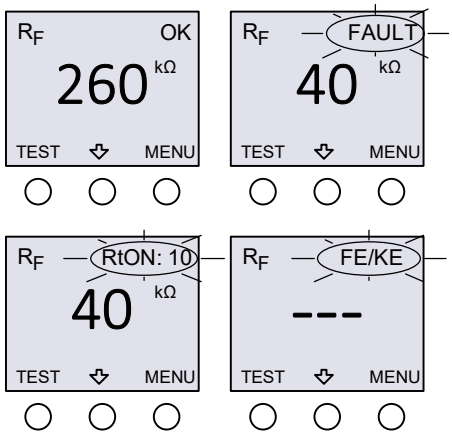
Zobrazení R_F – Měřená hodnota izolačního odporu

je zobrazována v rozsahu uvedeném v tabulce technických údajů v jednotkách kΩ nebo MΩ. Stiskem tlačítka *TEST* je vyvolán test hlídače, stiskem tlačítka *MENU* je vyvoláno uživatelské menu nastavení parametrů. Střední tlačítko změní zobrazení ***R_F*** na zobrazení hodnoty dalšího údaje.

Izolační stav je zde zobrazován textem *OK* nebo *FAULT*. Je-li kontrolovaná síť bez chyby izolačního stavu, je vypisován text *OK*. Je-li vyhodnocena chyba, je vypisován blikající text *FAULT*.

Při nastavení nenulové hodnoty doby R_{tON}, tj. doby do signalizace chyby odporu, je při poklesu R_F pod hodnotu R_{an} zahájeno odměřování doby R_{tON}. Čas do signalizace chyby je zobrazován na displeji blikajícím textem *RtON: xx*. Teprve po uplynutí doby R_{tON} je vyhodnocena chyba. Doba R_{tON} se nastavuje v servisním menu.

Blikající text *FE/KE* signalizuje chybu připojení svorky *FE* nebo *KE* k můstku *PE*. Současně je signalizována chyba izolačního stavu. Hodnota izolačního odporu není zobrazována.



Obrázek 10: Zobrazení hodnoty izolačního odporu

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

Zobrazení stavu IFLS – vyhodnocení lokalizace místa poruchy izolace v jednotlivých okruzích

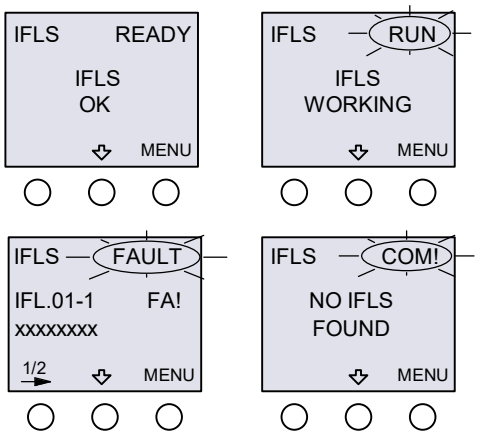
Je zobrazován stav zařízení k lokalizování místa poruchy (IFLS). Pokud je kontrolovaná síť bez chyby izolačního stavu, je stav připojení zobrazován textem „*IFLS OK*“.

Po vyhodnocení chyby je zahájena lokalizace okruhu s výskytem chyby izolačního stavu a je zobrazován text „*IFLS WORKING*“ a blikající text „*RUN*“.

Po dokončení lokalizace je zobrazována informace o čísle modulu *IFL* a čísle vstupu *IN* s nalezenou chybou izolačního stavu. Pro první modul *IFLS* a vstup *IN1* tedy vypisován text *IFL.01-1*. Je také zobrazován text označení okruhu zadaný uživatelem. Na obrázku vpravo například text IN1.1.

Pokud je nalezena chyba izolačního stavu na více okruzích, je možné levým tlačítkem zobrazit postupně čísla a označení všech okruhů.

Při ztrátě komunikace se zařízením k lokalizaci místa poruchy (IFLS) je zobrazován text „*NO IFLS FOUND*“

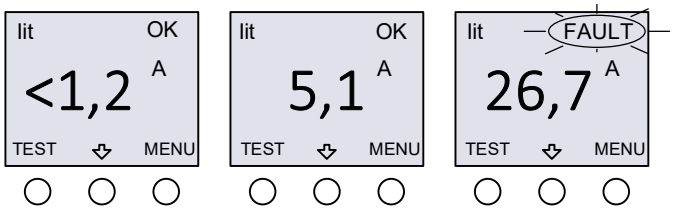


Obrázek 11: Zobrazení stavu IFLS

Zobrazení I_{it} – Změřená hodnota proudového zatížení transformátoru

Na displeji je zobrazována výsledná hodnota odebíraného proudu I_{it}. Při měření se uvažuje převodní poměr proudového měřicího transformátoru nastavený v menu hlídače. Zobrazuje se tedy skutečná hodnota odebíraného proudu.

Stiskem tlačítka *TEST* je vyvolán test hlídače. Stiskem tlačítka *MENU* je vyvoláno uživatelské menu. Střední tlačítko změní zobrazení I_{it} na zobrazení hodnoty dalšího údaje.



Obrázek 12: Zobrazení odebíraného proudu

Stav proudového zatížení transformátoru je zde zobrazován textem *OK* nebo *FAULT*. Není-li vyhodnoceno proudové přetížení, je vypisován text *OK*. Je-li vyhodnoceno proudové přetížení, je vypisován blikající text *FAULT*.

Při nastavení nenulové hodnoty doby I_{tON}, doby do signalizace chyby proudu, je při zvýšení I_{it} nad hodnotu I_{crit} zahájeno odměřování doby I_{tON}. Čas do signalizace chyby je zobrazován na displeji. Teprve po uplynutí doby I_{tON} je vyhodnocena chyba. Doba I_{tON} se nastavuje v servisním menu.

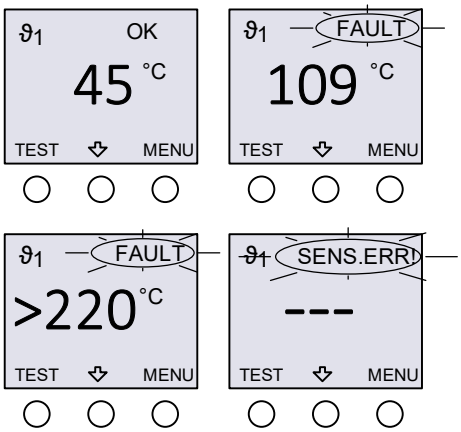
Zobrazení ϑ_1 – Teplota transformátoru změřená snímačem T1

Na displeji je zobrazována aktuální hodnota teploty ϑ_1 oddělovacího transformátoru IT sítě. Zobrazovaný údaj je závislý na vybraném typu snímače teploty. Stiskem tlačítka *TEST* je vyvolán test hlídače. Stiskem tlačítka *MENU* je vyvoláno uživatelské menu. Střední tlačítko změní zobrazení teploty ϑ_1 na zobrazení hodnoty dalšího údaje.

V menu přístroje, položka *Set ϑ sensor,* lze vybrat typ a počet snímačů teploty oddělovacího transformátoru. Jako snímače lze použít odporové čidlo teploty PT100 nebo PTC termistor nebo teplotní rozpínací kontakt. Lze použít jeden nebo dva snímače, ale oba snímače musí být stejného typu.

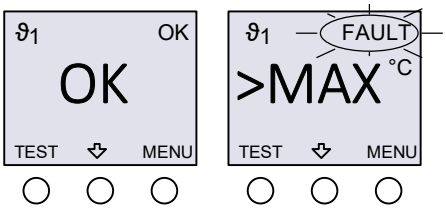
Při použití snímače PT100 je zobrazována aktuální měřená hodnota teploty v jednotkách stupňů Celsia, a to v rozsahu definovaném v tabulce technických údajů.

Při nastavení nenulové hodnoty doby ϑ_{tON}, doby do signalizace chyby teploty, je při zvýšení ϑ_1 nad hodnotu ϑ_{crit} zahájeno odměřování doby ϑ_{tON}. Čas do signalizace chyby je zobrazován na displeji. Teprve po uplynutí doby ϑ_{tON} je vyhodnocena chyba. Doba ϑ_{tON} se nastavuje v servisním menu. Při překročení kritické hodnoty teploty je vypisován blikající text „*FAULT*“. Při vyhodnocení chyby připojení snímače je zobrazován blikající text „*SENS.ERR!*“



Obrázek 13: Zobrazování teploty transformátoru – snímač PT100

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika



Při použití PTC termistoru nebo teplotního rozpínacího kontaktu je zobrazován text „*OK*“ ve stavu bez přetížení. Je-li vyhodnoceno přetížení, je zobrazován text „>MAX“

Obrázek 14: Zobrazování teploty transformátoru – snímač PTC, kontakt

Zobrazení ϑ_2 – Teplota transformátoru změřená snímačem T2

Zobrazení teploty ϑ_2, změřené snímačem *T2*, je podobné se zobrazením teploty ϑ_1. Střední tlačítko změní zobrazení ϑ_2 na zobrazení všech měřených hodnot.

Menu informací

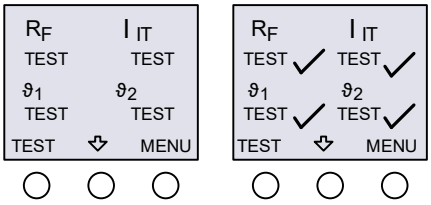
Zobrazuje verzi ovládacího programu hlídače HIG95-DELTA, výrobní číslo a hlavní nastavené parametry provozu hlídače. Menu se ukončuje tlačítkem ***ESC***. Řádek s textem *ϑHIG:* zobrazuje teplotu uvnitř hlídače.

Test hlídače

Test hlídače a testy vyhodnocení chyby izolačního stavu, proudového a tepelného přetížení transformátoru se provádí stiskem tlačítka *TEST* na hlídači. Tímto tlačítkem je proveden test hlídače a dojde k vyvolání chyby izolačního stavu a chyby přetížení transformátoru.

Hlídač lze také testovat dálkově pomocí externího tlačítka dálkového testu, pomocí modulů dálkové signalizace *MDS-D* a *MDS-DELTA* nebo pomocí komunikační linky *RS485 ISOLGUARD* a příslušného povelu.

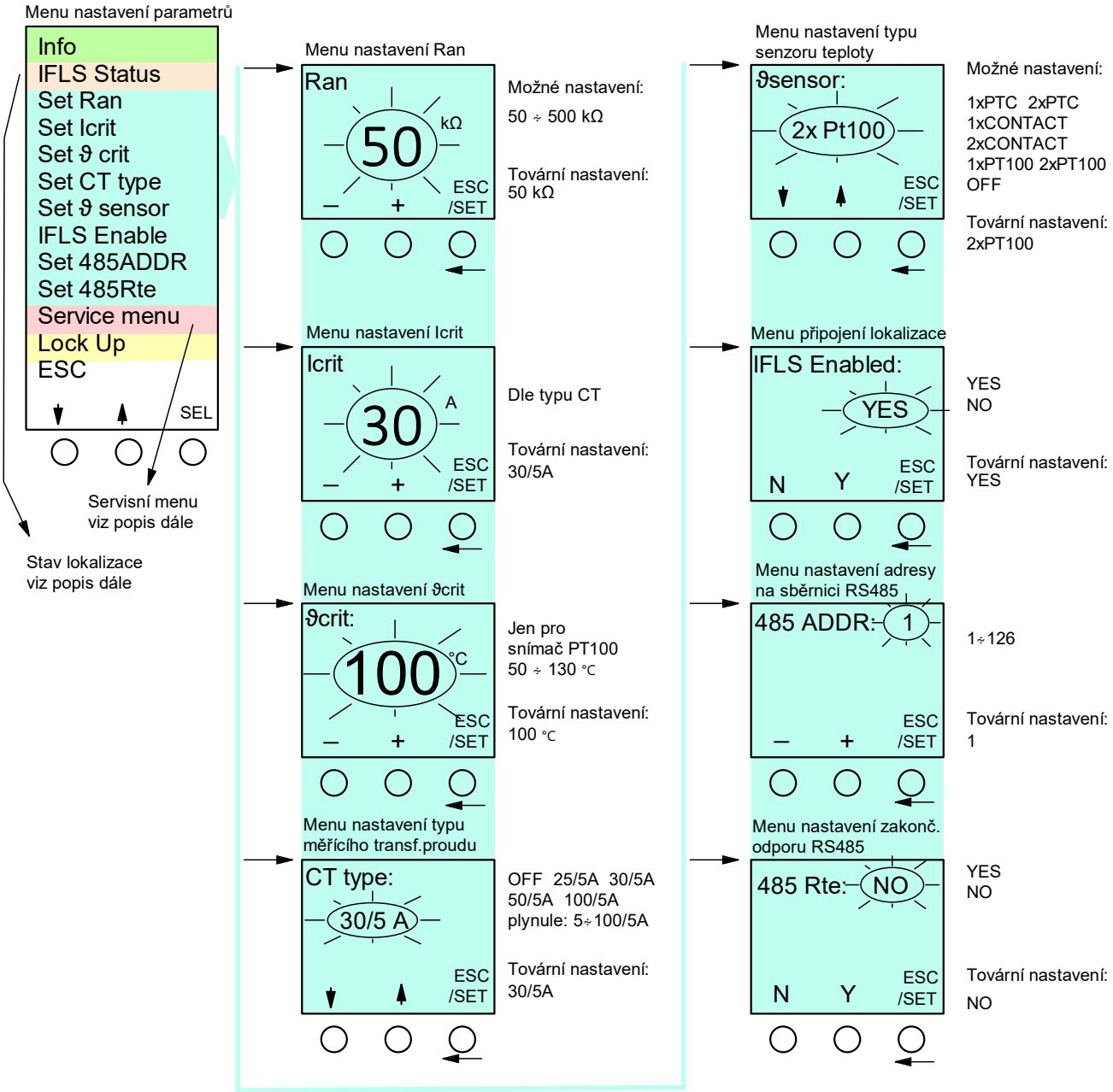
Testování hlídače se provádí minimálně po dobu deseti sekund nebo po dobu držení tlačítka. Průběh testu je zobrazován na displeji. Na světelné signalizaci a pomocí relé *RFA* a *TOF* je signalizována chyba. Při testu nejsou na displeji zobrazovány měřené hodnoty. Po provedení testu je na displeji zobrazen výsledek testování. Test hlídače nemá vliv na izolační odpor měřené sítě.



Obrázek 15: Zobrazování při testu hlídače

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

7.2 Uživatelské menu nastavení parametrů



Obrázek 16: Uživatelské menu nastavení parametrů

Pomocí tlačítek, s významem šipka nahoru a dolů, lze vybrat menu pro nastavení:

- menu zobrazení hlavních parametrů hlídače ***Info***
- hodnoty hlídaného kritického odporu, menu ***Set R_{an}***
- hodnoty hlídané kritické proudové zátěže, menu ***Set I_{crit}***
- hodnoty hlídané kritické tepelné zátěže, menu ***Set ϑ_{crit}***. Menu je zobrazeno, pouze pokud je zvolen senzor typu *PT100*.
- převodního poměru snímacího transformátoru proudové zátěže, menu ***Set CT type***
- typu senzoru tepelné zátěže, menu ***Set ϑ_{sensor}***
- požadavku připojení zařízení k lokalizaci místa poruchy modulu lokalizace chyby izolačního stavu ***IFLS Enabled***
- nastavení adresy zařízení pro komunikaci na lince RS485, menu ***Set 485ADDR***
- připojení zakončovacího odporu linky RS485, viz kapitola na str. 32, menu ***Set 485Rte***
- přechodu do servisního (pokročilého) menu parametrů ***Service menu***
- provedení zamknutí ovládacích tlačítek hlídače ***Lock Up***

Všechna menu se vyvolávají tlačítkem ***SEL***, ukončují volbou menu ***ESC***.

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

Menu nastavení R_{an}

Nová hodnota kritického izolačního odporu se nastavuje v kΩ, stiskem nebo držením tlačítek **+** nebo **–**. Hodnotu lze nastavit v rozsahu 50 kΩ až 500 kΩ. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka ***ESC/SET***, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty R_{an}.

Menu nastavení I_{crit}

Nová hodnota kritické hodnoty proudové zátěže oddělovacího transformátoru se nastavuje v jednotkách Ampér, stiskem nebo držením tlačítek **+** nebo **–**. Hodnotu lze nastavit v rozsahu popsaném v tabulce nastavení rozsahu hodnot I_{crit} pro měřicí transformátory proudu. Mezní hodnoty I_{crit} jsou určeny převodním poměrem zvoleného měřicího transformátoru proudu. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka ***ESC/SET***, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty I_{crit}.

Menu nastavení ϑ_{crit}

Nastavování parametru ϑ_{crit} lze provést pouze v případě, že je zvolen snímač teploty PT100. Nová hodnota kritické hodnoty tepelné zátěže oddělovacího transformátoru se nastavuje ve stupních Celsia, stiskem nebo držením tlačítek **+** nebo **–**. Hodnotu lze nastavit v rozsahu popsaném v tabulce technických údajů. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka ***ESC/SET***, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty ϑ_{crit}.

V případě použití PTC termistoru nebo teplotního rozpínacího kontaktu je hodnota ϑ_{crit} určena použitým snímačem a položka pro nastavení ϑ_{crit} se v menu nezobrazuje. Rozhodovací úroveň je v tomto případě pevně nastavena na hodnotu odporu 1,6 kΩ (svorky T1-TC a T2-TC). Při vyšší hodnotě než 1,6 kΩ dojde k vyhodnocení chyby tepelného zatížení.

Menu nastavení Set CT type

Mění nastavení hodnoty převodního poměru měřicího transformátoru proudu. Nastavený převodní poměr musí být shodný s převodním poměrem instalovaného měřicího transformátoru proudu. Přímo lze zvolit převodní poměr *25/5A*, *30/5A*, *50/5A*, a 100/5A. Pro nastavení jiné hodnoty převodního poměru je připraveno menu X/5A, které umožňuje nastavit libovolný převodní poměr v rozsahu *5/5A* až *100/5A*. Volbou hodnoty *OFF* je měření proudové zátěže zrušeno a **hlídač neprovádí ani nesignalizuje proudové přetížení oddělovacího transformátoru**. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka ***ESC/SET***, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty.

Menu nastavení Set ϑ_{sensor}

Volí typ snímače tepelné zátěže oddělovacího transformátoru pro oba vstupy. Vstupními svorkami pro snímače teploty jsou svorky T1-TC a T2-TC. Lze vybrat typ a počet, jeden až dva, snímače teploty oddělovacího transformátoru. Jako snímače lze zvolit odporové čidlo teploty PT100 (při požadovaném měření teploty ve stupních Celsia) nebo snímač PTC termistor (signalizace typu ON/OFF) nebo teplotní rozpínací kontakt (signalizace typu ON/OFF). Vybraný typ snímače se musí shodovat se snímači zabudovanými v oddělovacím transformátoru. Oba dva připojené snímače musí být stejného typu. Volbou hodnoty *OFF* je měření tepelné zátěže zrušeno a **hlídač neprovádí ani nesignalizuje tepelné přetížení oddělovacího transformátoru**. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka ***ESC/SET***, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty.

Menu povolení funkce systému lokalizace místa poruchy IFLS Enabled

V tomto menu se povoluje či zakazuje funkce lokalizace místa poruchy. Pokud je v menu nastaveno ***IFLS Enabled*** na ***YES***, je systém IFLS (insulation fault location system) povolen a v případě detekce poruchy izolačního stavu (a přítomnosti modulu HIG-IFL DELTA, viz strana 22) dochází k zahájení lokalizování místa poruchy. Pokud je ***IFLS Enabled*** nastaveno na ***NO***, je funkce systému IFLS deaktivována. Pokud je systém IFLS povolen, může být reakce na zánik poruchy izolace prodloužena. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka ***ESC/SET***, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty.

Menu nastavení adresy hlídače Set 485ADDR

Nastavuje adresu jednotky na komunikační lince RS485. Blíže o komunikaci pomocí RS485 ISOLGUARD v kapitole na str. 32. Adresa se nastavuje stiskem nebo držením tlačítek **+** nebo **–**. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka ***ESC/SET***, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty.

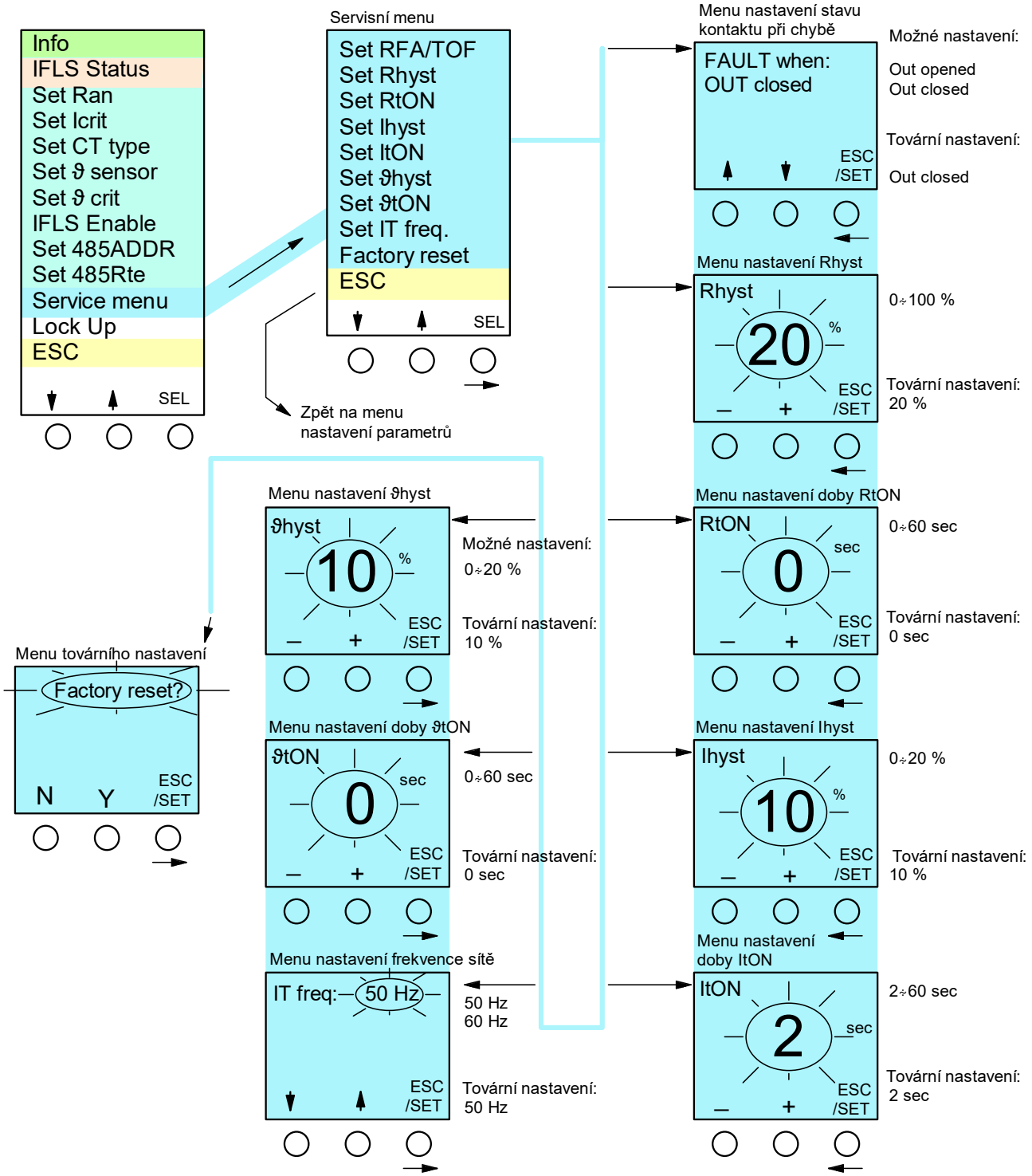
Menu nastavení zakončovacího odporu Set 485Rte

Menu nastavení zakončovacího odporu komunikační linky RS485 ISOLGUARD. Nastavuje se na hodnotu *YES* (odpor připnut) nebo *NO* (odpor odepnut) pomocí tlačítek *YES* a *NO*. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka ***ESC/SET***, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty.

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

7.3 Servisní menu nastavení parametrů

Servisní menu hlídače HIG95-DELTA umožňuje detailní nastavení hlídače a je určeno pro pracovníky seznámené s funkcí hlídače. Pro běžné aplikace je doporučené ponechat toto nastavení beze změny.



Obrázek 17: Servisní menu nastavení parametrů

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

Pokročilé nastavení – Service menu

Pomocí tlačítek, s významem šipka nahoru a dolů, lze vybrat menu pro nastavení:

- stavu relé při chybě, menu ***Set RFA/TOF***
- hystereze izolačního odporu, menu ***Set Rhyst***
- doby do signalizace chyby izolačního odporu, menu ***Set RtON***
- hystereze proudové zátěže, menu ***Set Ihyst***
- doby do signalizace chyby proudové zátěže, menu ***Set ItON***
- hystereze tepelné zátěže, menu ***Set ϑhyst***, zobrazeno pouze pokud je zvolen senzor typu PT100
- doby do signalizace chyby tepelné zátěže, menu ***Set ϑtON***
- frekvence kontrolované IT sítě, menu ***Set IT freq.***
- továrních hodnot parametrů hlídače, menu ***Factory Reset***

Všechna menu se vyvolávají tlačítkem ***SEL***, ukončují volbou menu ***ESC***.

Menu nastavení RFA/TOF

V menu lze nastavit stav relé *RFA* a relé *TOF* při vyhodnocení chyby.

Kontakty obou relé budou při chybě ***sepnuty*** při nastavení: ***FAULT when: Out closed***

nebo budou při chybě ***rozepnuty***, při nastavení: ***FAULT when: Out opened***

Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka ***ESC/SET***, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny nastavení.

Menu nastavení R_{hyst}

Nová hodnota hystereze kritického izolačního odporu se nastavuje v % stiskem nebo držením tlačítek **+** nebo **–**. Hodnotu lze nastavit v rozsahu 0 až 100 % R_{an}. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka ***ESC/SET***, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty R_{hyst}.

Menu nastavení doby RtON

V tomto menu se nastavuje doba do signalizace chyby izolačního stavu R_{tON}. Dobu lze nastavit v rozsahu 0 až 60 sekund.

Všechny doby se nastavují v sekundách stiskem nebo držením tlačítek **+** nebo **–**. Nové hodnoty se ukládají dlouhým držením tlačítka ESC/SET, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změn.

Menu nastavení I_{hyst}

Nová hodnota hystereze kritické hodnoty proudového zatížení se nastavuje v % stiskem nebo držením tlačítek **+** nebo **–**. Hodnotu lze nastavit v rozsahu 0 až 20 % I_{crit}. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka ***ESC/SET***, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty I_{hyst}.

Menu nastavení doby ItON

V tomto menu se nastavuje doba do signalizace proudového přetížení transformátoru I_{tON}. Dobu lze nastavit v rozsahu 0 až 60 sekund.

Menu nastavení ϑ_{hyst}

Toto menu je zobrazováno pouze v případě, že je pro snímání tepelného zatížení vybrán snímač typu PT100. Pro ostatní typy snímačů se hystereze teploty nenastavuje a menu není zobrazováno.

Nová hodnota hystereze kritické hodnoty tepelného zatížení se nastavuje v % stiskem nebo držením tlačítek **+** nebo **–**. Hodnotu lze nastavit v rozsahu 0 až 20 % ϑ_{crit}. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka ***ESC/SET***, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty ϑ_{hyst}.

Menu nastavení doby ϑtON

V tomto menu se nastavuje doba do signalizace tepelného přetížení transformátoru ϑ_{tON} . Dobu lze nastavit v rozsahu 0 až 60 sekund.

Menu nastavení frekvence kontrolované IT sítě

V tomto menu se nastavuje hodnota nominální frekvence kontrolované IT sítě. Parametr lze nastavit na hodnoty 50 Hz nebo 60 Hz. Parametr je využíván pouze v aplikacích, kde se používá frekvence sítě 60 Hz.

Menu továrního nastavení Factory reset

Toto menu umožňuje nastavit parametry hlídače na výchozí – tovární hodnoty. Řídicí parametry hlídače budou nastaveny na hodnoty podle tabulky na str. 28 *„Tabulka 5: Výrobní hodnoty řídicích parametrů hlídače.* Servisní parametry hlídače budou nastaveny na hodnoty podle tabulky na str. 28, *„Tabulka 6: Výrobní hodnoty servisních parametrů hlídače*“.

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

8 Systém pro lokalizaci místa poruchy izolace

Pro hlídač HIG95-DELTA (IMD) je zařízením pro lokalizaci místa poruchy (IFL) modul HIG-IFL DELTA firmy HAKEL. Obě zařízení spolu tvoří systém pro lokalizaci místa poruchy (IFLS). Hlídač HIG95-DELTA obsahuje také lokalizující proudový injektor (LCI). Lokalizující proudové senzory (LCS) jsou součástí modulu HIG-IFL DELTA.

Modul lokalizace je dostupný podle katalogového čísla a označení uvedeného v následující tabulce. Popis modulu je uveden také v samostatné dokumentaci. Označení dokumentace je *„HIG-IFL DELTA Návod k obsluze.“*, číslo dokumentace je „DOK-70959“.

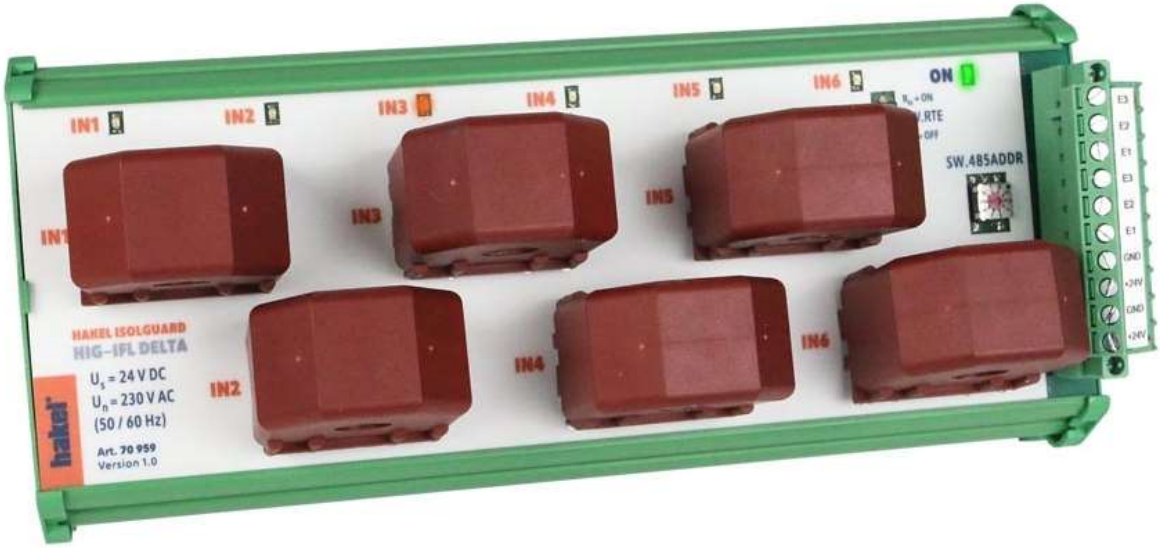
Modul k lokalizování místa poruchy izolace HIG-IFL DELTA

Označení	Počet lokalizačních okruhů	Měřicí transformátory	Připojitelné k hlídači izolačního stavu	Napájecí napětí	Montáž	Šíře
HIG-IFL DELTA ***kat. číslo: 70 959***	6	Integrovány	HAKEL ISOLGUARD HIG95-DELTA	24 V DC	Na lištu DIN 35	12 M

Tabulka 4: Označení modulu lokalizace místa poruchy

HIG-IFL DELTA je vybaven šesticí snímacích transformátorů, které jsou součástí výrobku, a umožňuje tak lokalizovat místo poruchy až na šesti okruzích IT sítě. Je určen pro měření IT sítí typu AC, převážně však pro jednofázové AC soustavy, navržené dle normy ČSN 33 2000-7-710 (Zdravotnické Izolované Sítě – ZIS).

Modul je napájen malým napětím 24 V DC a připojuje se pomocí sběrnice *HAKEL IFLS* k hlídači izolačního stavu HAKEL HIG95-DELTA. K jednomu hlídači lze připojit až 10 modulů HIG-IFL DELTA a lze tak monitorovat až 60 okruhů. Signalizace stavu hlídaných okruhů je prováděna pomocí LED diod na modulu, textově na displeji hlídače izolačního stavu HIG95-DELTA a nadřízeného dohledového systému – modulu dálkové signalizace MDS-D. Na modulech MDS-DELTA se stav lokalizace poruchy nezobrazuje.



Obrázek 18: Modul lokalizace místa poruchy HIG-IFL DELTA

8.1 Zapojení hlídače HIG95 DELTA a zařízení pro lokalizaci místa poruchy HIG-IFL DELTA

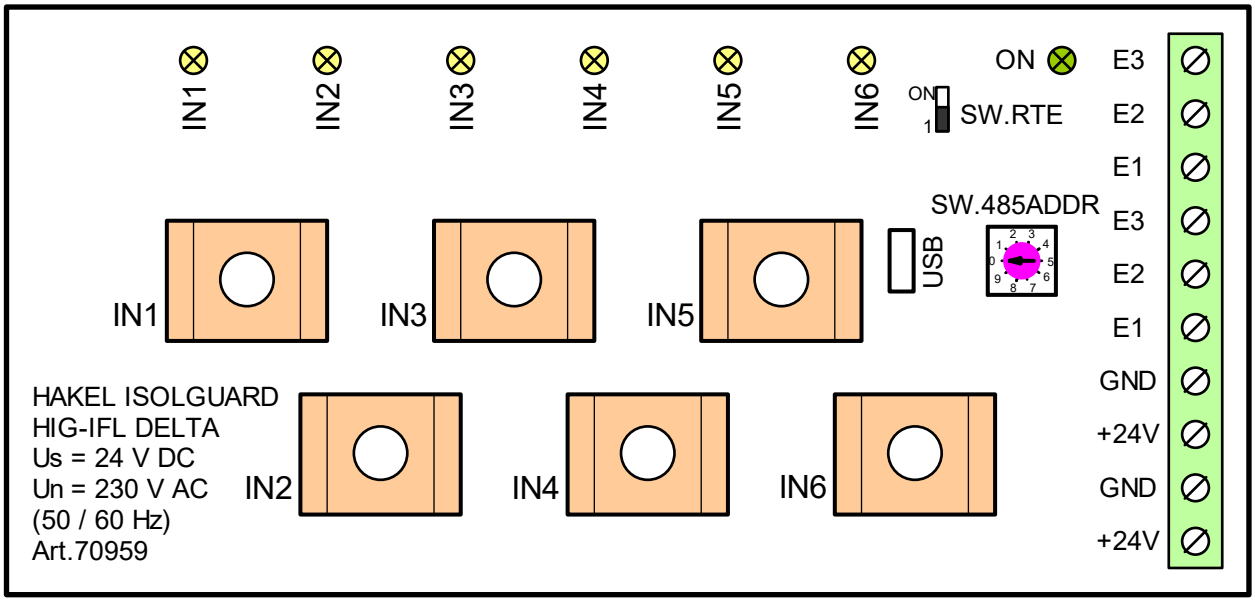
K hlídači se modul lokalizace připojuje sběrnicí *HAKEL IFLS* na svorky *„E1 E2 E3“* podle doporučeného zapojení, viz. kap. 9. Napájení modulu se připojuje na svorky s označením *„+24V“* a *„GND“*. Jmenovité napájecí napětí je 24 V DC. Obě sady svorek jsou na modulu zdvojeny pro možnost propojení sběrnice a napájení na další moduly.

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

8.2 Ovládací prvky a připojovací svorky modulu HIG-IFL DELTA

Modul lokalizace místa poruchy HIG-IFL DELTA je umístěn v krabičce pro montáž na lištu DIN 35 mm šířky 12M (210 mm).

Na modulu je šest žlutých signálek stavu lokalizace, zelená signálka napájení, přepínače nastavení adresy a zakončení sběrnice *HAKEL IFLS*. Dále je na modulu konektor pro připojení napájení a pro propojení sběrnice.



Obrázek 19: Přípojná místa a signálky modulu HIG-IFL DELTA

8.3 Světelné signalizace na modulu lokalizace HIG-IFL DELTA

Zelená světelná signalizace ON

Svítí po připojení napájecího napětí. Po zahájení funkce modulu lehce problikává. Rychlé blikání signalizuje poruchu modulu lokalizace.

Žluté světelné signalizace IN1 až IN6

určují stav lokalizace poruchy každého ze šesti sledovaných okruhů takto:

- všechny žluté signálky *IN1* až *IN6* jsou zhasnuté – není vyhodnocena chyba izolačního stavu a lokalizace místa poruchy neprobíhá
- všechny žluté signálky současně blikají – komunikace mezi hlídačem izolačního stavu a modulem lokalizace neprobíhá
- žlutá signálka *IN1* až *IN6* bliká – je vyhodnocena chyba izolačního stavu a na daném okruhu probíhá lokalizace poruchy
- žlutá signálka *IN1* až *IN6* trvale svítí – na daném okruhu byla vyhodnocena chyba izolačního stavu

8.4 Přípojná místa modulu lokalizace HIG-IFL DELTA

Svorky GND, +24V

Připojení napájecího napětí modulu lokalizace. Jmenovité napájecí napětí modulu je 24 V DC. Povolený rozsah napětí na svorkách je 18 až 36 V DC. Napájecí svorky jsou zdvojeny.

Doporučovaným typem kabelu propojení sběrnice jsou kabely typu UTP. Na celé délce sběrnice je nutné dodržet použití pouze jednoho typu kabelu. Tím je zaručena jednotná impedance vodiče a při správném zakončení sběrnice nedochází k odrazům.

Pro propojení sběrnice v zarušeném prostředí, nebo jako ochrana před elektromagnetickým vyzařováním, je možné použít kabely typu J-Y(ST)Y, které kromě kroucených vodičů obsahují navíc stínění. Toto stínění je nutné v jednom bodě uzemnit.

Propojení stanic na sběrnici musí být liniové, jednotlivé stanice jsou propojeny za sebou bez odboček. V pozici MASTER je na sběrnici *HAKEL IFLS* vždy hlídač HIG95-DELTA

Svorky E1 E2 E3

Jsou určeny pro propojení sběrnice *HAKEL IFLS* mezi hlídačem izolačního stavu HIG95-DELTA, svorkami *E1, E2, E3* a modulem lokalizace HIG-IFL DELTA. Svorky jsou zdvojeny pro možnost propojení s dalším lokalizačním modulem.

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

Snímače IN1 až IN6

Jednotlivé napájecí okruhy sítě ZIS se připojují protažením obou napájecích vodičů otvorem snímače *IN1* až *IN6*. Vodiče *PE* se snímačem provlékat nesmí. Izolační stav každého vstupu *IN1* až *IN6* je zobrazován signálkou *IN1* až *IN6*. Krátké bliknutí signalizuje provádění kontroly konkrétního vstupu. Trvalé svícení signalizuje chybu izolačního stavu na té části IT sítě, která je napájena z přívodů zapojených přes snímač *INx*.

Konektor USB

Slouží pro propojení modulu lokalizace s PC počítačem. Výrobcem je poskytován uživatelský program *„HIG-IFL DELTA Set-Up“* (Windows 10, .NET Framework 4.5.2. a vyšší), který umožňuje nastavení uživatelských parametrů modulu lokalizace. Popis programu je uveden v samostatné dokumentaci *„Program pro nastavení lokalizace místa poruchy ISOLGUARD HIG-IFL DELTA Set-Up“*. Na modulu lokalizace je použit konektor typu *„micro USB B*“.

8.5 Nastavovací prvky modulu lokalizace HIG-IFL DELTA

Přepínač SW.RTE

je přepínačem pro nastavení zakončení sběrnice *HAKEL IFLS* na straně modulu lokalizace. Přepínač připojuje v poloze *ON* zakončovací odpor 120 Ω na sběrnici. V poloze *OFF* je sběrnice bez zakončení.

Přepínač SW.485ADDR

Nastavuje adresu modulu lokalizace na sběrnici *HAKEL IFLS*. Adresa se nastavuje v rozsahu 0 až 9 natočením přepínače. Každý modul musí mít nastavenu rozdílnou adresu. Výrobce doporučuje nastavovat adresy od hodnoty 1 do počtu modulů.

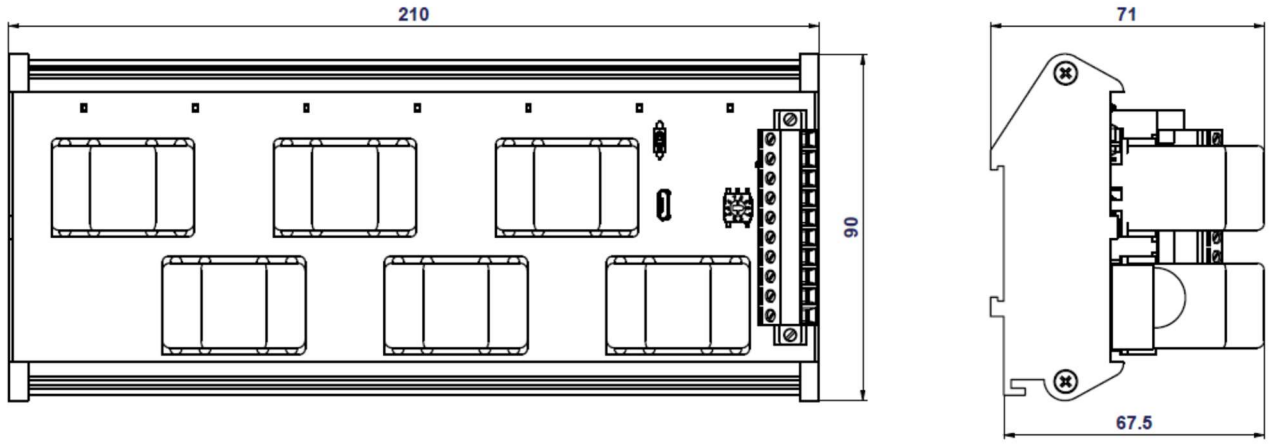
Nastavená adresa určuje číslo modulu v menu stavu lokalizace (*IFLS STATUS*). Modul s adresou „1“ je ve výpisu stavu označován textem *„IFL.01“*, modul s adresou 2 textem“ *„IFL.02“* atd. Modul s nastavenou adresou 0 je označován textem *„IFL.10“*.

8.6 Instalace modulu lokalizace poruchy

Provoz, instalaci a údržbu tohoto zařízení může provádět pouze kvalifikovaný pracovník podle montážních a bezpečnostních předpisů. Pokud se zařízení použije způsobem, který není specifikován výrobcem, může být ochrana poskytovaná zařízením narušena.

Zařízení HIG-IFL DELTA je určeno pro montáž na lištu DIN 35 mm podle ČSN EN 60715 ed.2. Pracovní poloha libovolná.

8.7 Rozměry výrobku HIG-IFL DELTA

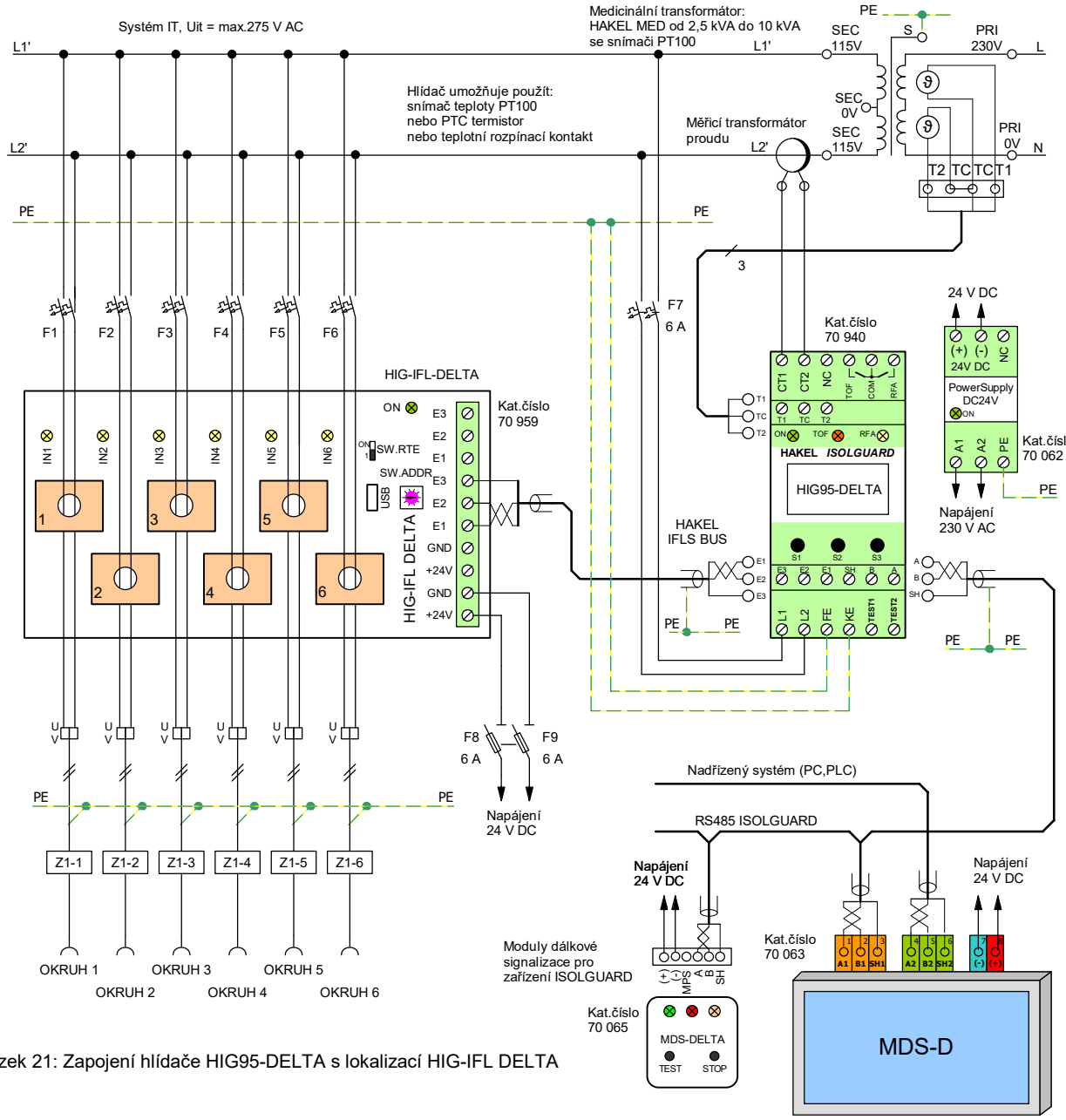


Obrázek 20: Rozměry výrobku HIG-IFL DELTA (mm)

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

9 Doporučené zapojení hlídače s modulem lokalizace místa poruchy HIG-IFL DELTA

9.1 Příklad zapojení IT sítě s hlídačem izolačního stavu HIG95-DELTA s modulem lokalizace



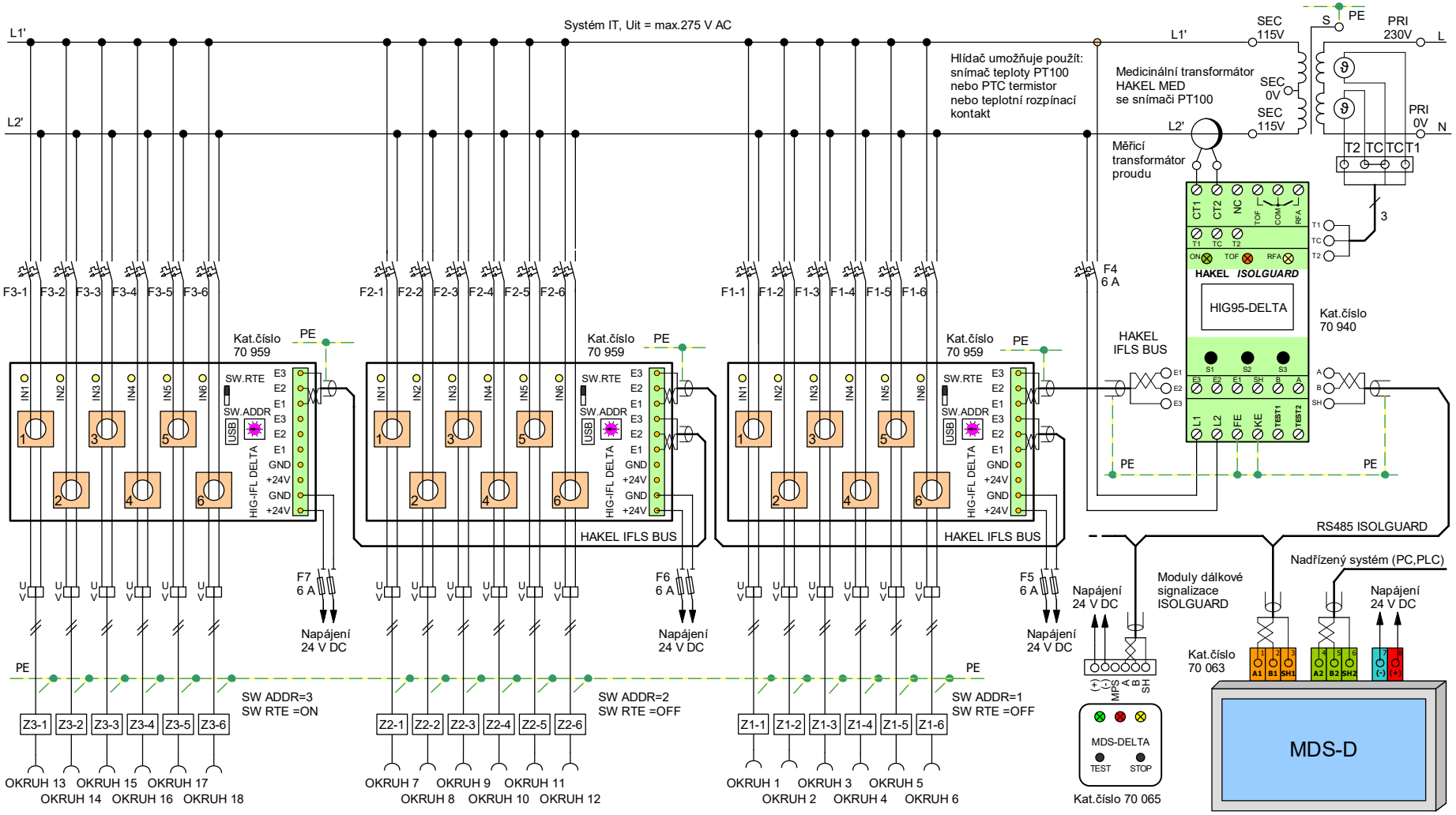
Obrázek 21: Zapojení hlídače HIG95-DELTA s lokalizací HIG-IFL DELTA

Poznámky:

1. *Síť 2PE~50 Hz, 230 V/IT.*
2. *Typ měřicího transformátoru proudu zvolte podle tabulky „Rozsah hodnot I_{crit} pro měřicí transformátory proudu“ str. 34 a použitého oddělovacího transformátoru.*
3. *Doporučený průřez vodiče pro připojení měřicího transformátoru proudu a jeho délka je uvedena v tabulce „Doporučované maximální délky vodičů pro připojení MTP“ str. 34.*
4. *K hlídači lze připojit více modulů MDS-D a MDS-DELTA.*
5. *Svorky FE a KE nutno připojit samostatnými vodiči k PE můstku.*
6. *NC (Not Connected) tato svorka se nezapojuje.*
7. *Doporučené typy a hodnoty kabelu pro sběrnici RS485 ISOLGUARD jsou uvedeny v popisu modulu MDS-D.*
8. *Při použití stíněného kabelu pro sběrnici RS485 ISOLGUARD musí být stínění sběrnice v celé délce propojeno a v jednom bodě uzemněno.*
9. *Dodržet liniové zapojení sběrnice RS485 ISOLGUARD, nelze vytvářet odbočky.*
10. *Po celé délce sběrnice instalujte pouze jeden typ kabelu.*

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká republika

9.2 Příklad zapojení IT sítě s hlídačem izolačního stavu HIG95-DELTA s více moduly lokalizace



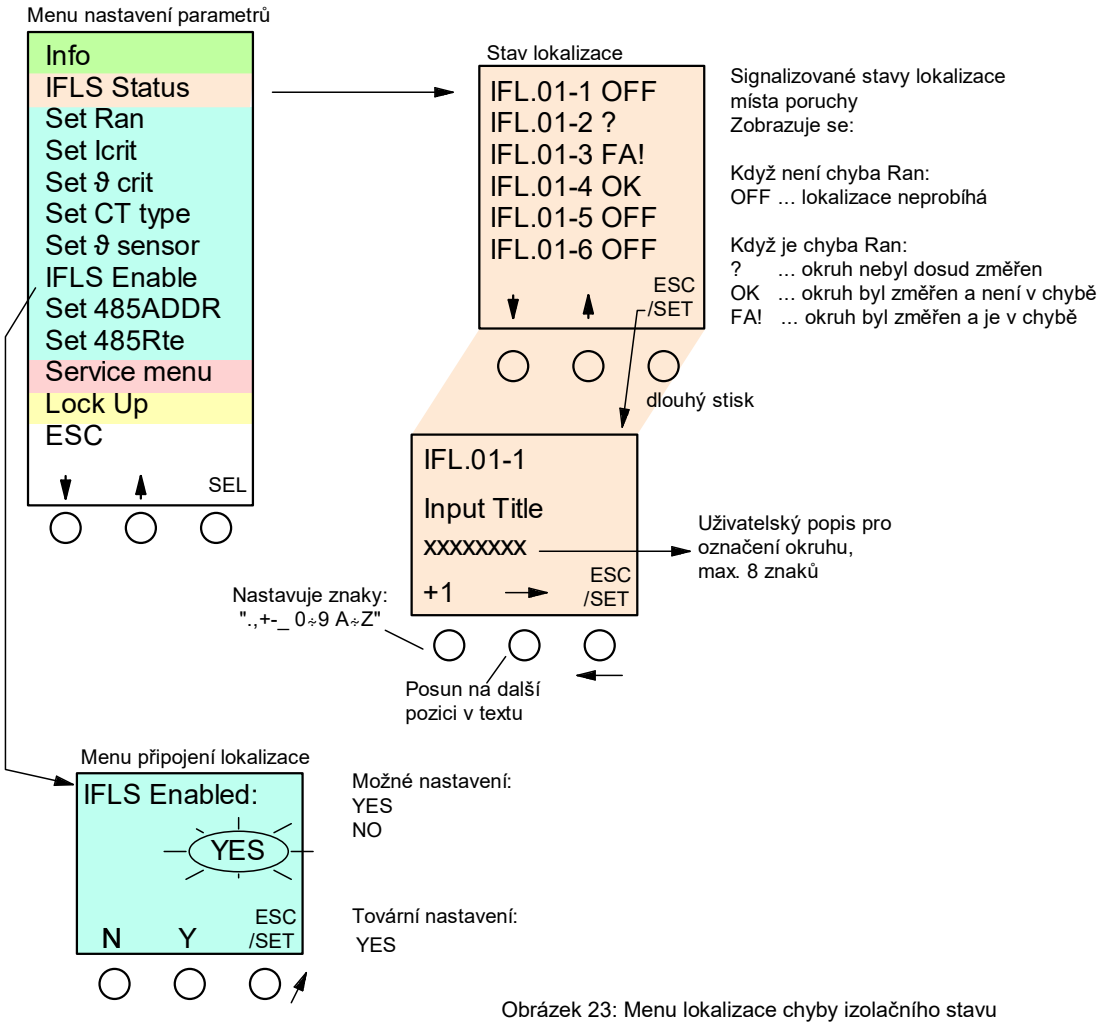
Poznámky

1. *Svorky FE a KE nutno připojit samostatnými vodiči k PE můstku.*
2. *Pro zapojení sběrnice HAKEL IFLS BUS použijte kabel J-Y(ST)Y dle prostředí a délky.*
3. *Dodržet liniové zapojení sběrnice, nelze vytvářet odbočky.*
4. *Po celé délce sběrnice instalujte pouze jeden typ kabelu.*

Obrázek 22: Zapojení hlídače HIG95-DELTA s více moduly lokalizace

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká Republika

9.3 Menu lokalizace chyby izolačního stavu



Obrázek 23: Menu lokalizace chyby izolačního stavu

V menu „*Stav lokalizace*“ (*IFLS Status*) lze

- pomocí tlačítek, s významem šipka nahoru a dolů, prohlížet stav jednotlivých kontrolovaných okruhů
- stav každého kontrolovaného okruhu je zobrazován označením *IFL* s číslem modulu na sběrnici *HAKEL IFLS*, číslem vstupu na modulu a textem vyjadřujícím stav kontroly poruchy izolace.
  Zobrazovaný text *„IFL.01-1“* značí okruh na modulu s nastavenou adresou 1, vstup *IN1*.
- když hlídač nesignalizuje chybu R_{an}, je zobrazován text *„OFF“*
- když hlídač signalizuje chybu R_{an}, je zobrazován text s významem:
  - *„?“* okruh nebyl dosud změřen
  - *„OK“* …okruh byl změřen a není v chybě
  - *„FA!“* okruh byl změřen a je v chybě
- dlouhým stiskem lze vybrat jednotlivý okruh pro zobrazení uživatelského popisu (*Input Title*)
- v tomto menu lze také nastavit text uživatelského popisu
- volba znaku textu uživatelského popisu se provádí opakovaným stiskem tlačítka *„+1“*
- prostřední tlačítko posouvá pozici pro nastavení znaku o jeden znak vpravo
- znak na vybrané pozici bliká
- dlouhým stiskem se zadaný text uloží
- menu se ukončují krátkým stiskem tlačítka *ESC*.
- text uživatelského popisu lze jednoduše nastavit programem *„HIG-IFL DELTA Set-Up“* pomocí PC počítače a USB linky, viz kap.8.1.

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká Republika

10 Výrobní hodnoty parametrů HIG95-DELTA

Při výrobě jsou parametry hlídače nastaveny na hodnoty výchozí – tovární hodnoty uvedené v následující tabulkách. Jsou uvedeny parametry nastavované v hlavním menu, viz *Tabulka* 5 a nastavované v servisním menu, *Tabulka 6*. Na tyto hodnoty jsou nastaveny parametry hlídače také v případě provedení funkce *Factory reset.*

Parametry nastavované v hlavním menu:

Parametr	Menu	Označení	Hodnota
Kritický izolační odpor	Set Ran	R_{an}	50 kΩ
Kritická hodnota proudového zatížení, *Pozn. 2)*	Set Icrit	I_{crit}	30 A
Kritická hodnota tepelného zatížení, *Pozn.1)*	Set ϑcrit	ϑ_{crit}	100 °C
Převodní poměr transformátoru proudu	Set CT type	CT_{type}	30/5 A
Typ teplotního snímače	Set ϑ sensor	ϑ_{sensor}	2x PT100
Připojení lokalizace HIG95 IFL Delta	IFLS Enabled	IFLS Enabled	YES
Adresa modulu na lince RS485	Set 485ADDR	485 ADDR	1
Zakončovací odpor linky RS485	Set 485Rte	485 R_{te}	No

Tabulka 5: Výrobní hodnoty řídicích parametrů hlídače

Parametry nastavované v servisním menu:

Parametr	Menu	Označení	Hodnota
Nastavení relé *RFA* / *TOF*	Set RFA/TOF	FAULT when	Out closed
Hystereze kritického izolačního odporu	Set Rhyst	R_{hyst}	20 %
Doba do signalizace chyby odporu	Set RtON	R_{tON}	0 sec
Hystereze proudového zatížení	Set Ihyst	I_{hyst}	10 %
Doba do signalizace chyby proudu	Set ItON	I_{tON}	2 sec
Hystereze tepelného zatížení, *Pozn.1)*	Set ϑhyst	ϑ_{hyst}	10 %
Doba do signalizace chyby teploty	Set ϑtON	ϑ_{tON}	0 sec
Frekvence kontrolované IT sítě	Set IT freq.	IT_{freq}	50 Hz

Tabulka 6: Výrobní hodnoty servisních parametrů hlídače

Poznámky

1. *Parametr se nastavuje pouze pro snímač typu PT100, nastavení 1xPT100 nebo 2xPT100.*
2. *Parametr se nastavuje jen tehdy, je-li nastaven převodový poměr měřicího transformátoru proudu.*

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká Republika

11 Vyhodnocení stavu kontrolované sítě

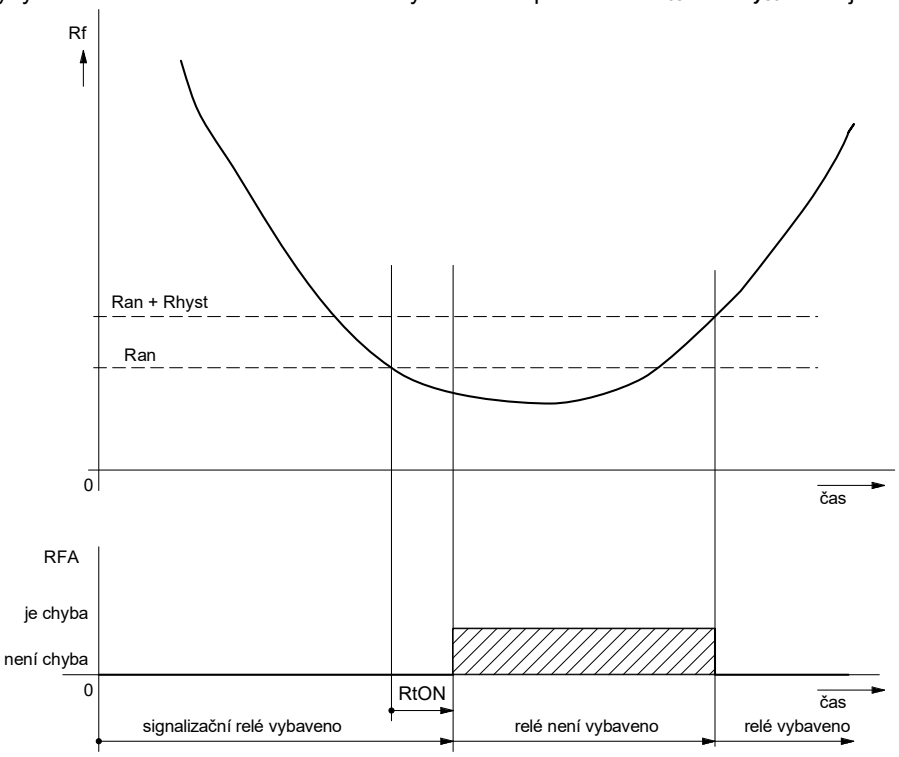
11.1 Vyhodnocení chyby izolačního stavu

Izolační stav kontrolované sítě je signalizován stavem signalizačního relé a signálkou *RFA* na hlídači. Přetížení oddělovacího transformátoru je signalizováno stavem signalizačního relé a signálkou *TOF*.

Stav kontaktu relé při chybě se nastavuje v servisním menu ***Set RFA/TOF***.

- Při nastavení parametru na hodnotu *FAULT when: Out closed* jsou kontakty relé *RFA* a *TOF* při chybě sepnuty.
- Při nastavení parametru na hodnotu *FAULT when: Out opened* jsou kontakty relé *RFA* a *TOF* při chybě rozepnuty.

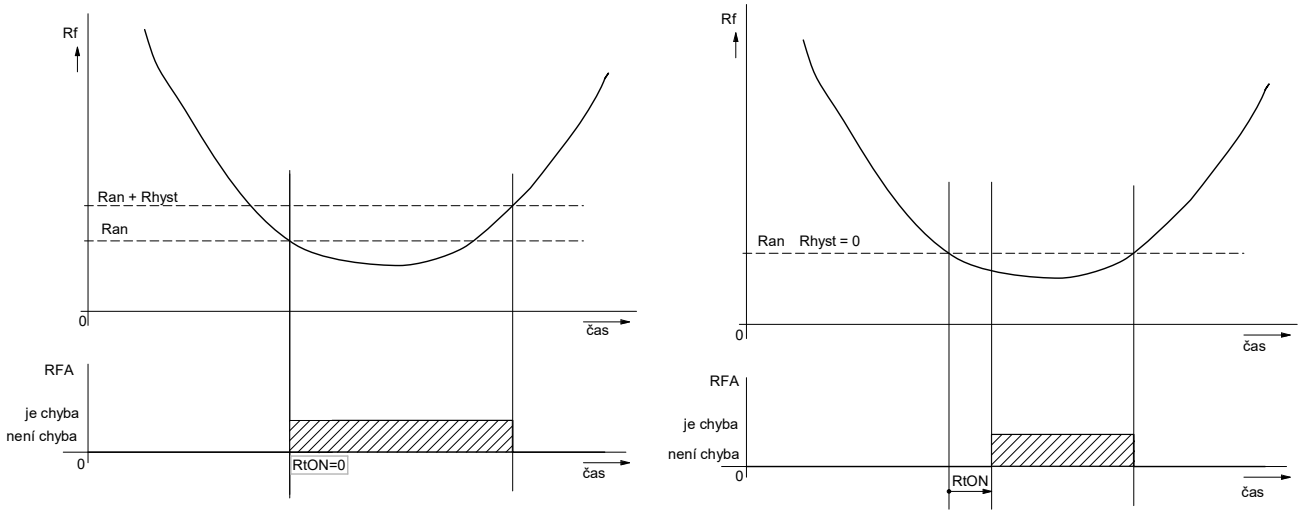
Vyhodnocení chyby izolačního stavu s vlivem nastavených hodnot parametrů R_{tON} a R_{hyst} ukazuje následující obrázek.



Obrázek 24: Vyhodnocení chyby izolačního stavu

Je zobrazen příklad s nastavenou nenulovou hodnotou doby R_{tON} a hystereze R_{hyst}. Při poklesu hodnoty izolačního odporu kontrolované sítě pod nastavenou hodnotu R_{an} je zahájeno odpočítávání doby R_{tON}. Čas zbývající do uplynutí této doby je zobrazován na displeji. Po uplynutí doby R_{tON} dojde k vyhodnocení chyby izolačního stavu. Je aktivována optická a zvuková signalizace připojeného modulu dálkové signalizace MDS. K ukončení chyby dojde až po zvýšení izolačního odporu nad hodnotu $R_{an} + R_{hyst}$.

Průběh vyhodnocení chyby pro příklad nastavení hlídače s nulovou hodnotou R_{tON} je uveden na následujícím levém obrázku. Příklad pro nastavení hlídače s nulovou hodnotou hystereze R_{hyst} je v pravém obrázku.

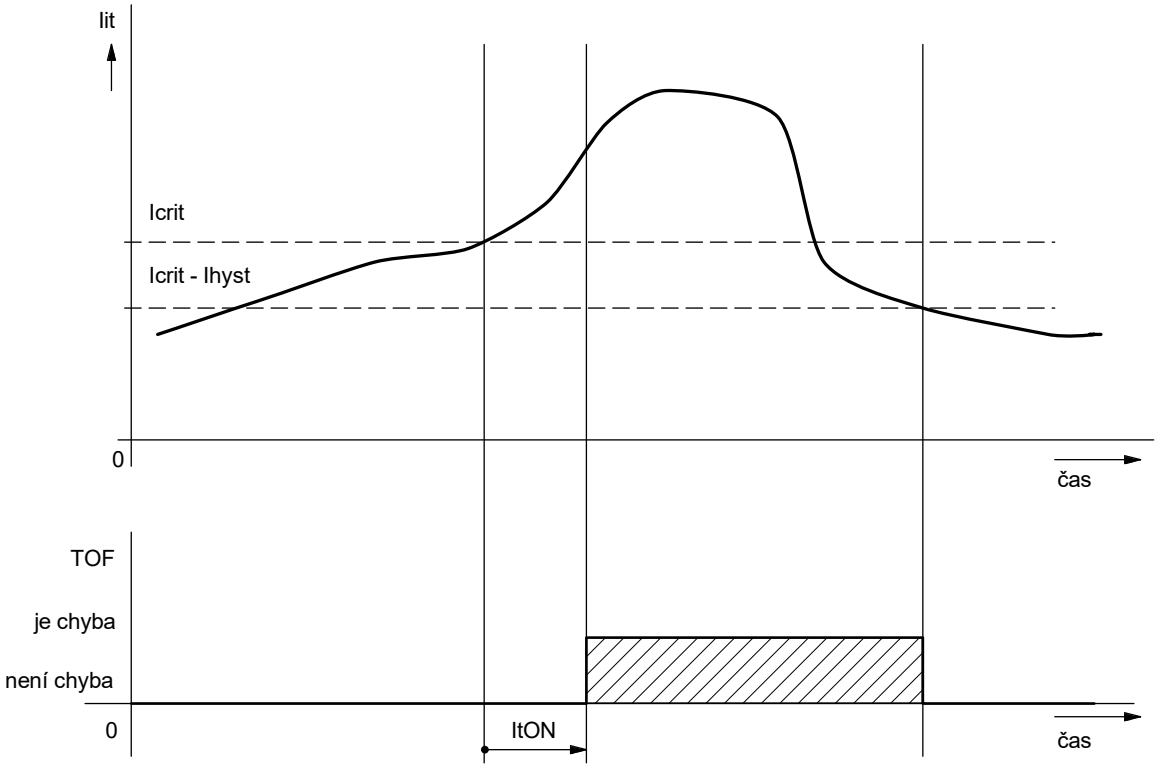


Obrázek 25: Vyhodnocení chyby izolačního stavu s nulovou hodnotou R_{tON} nebo hystereze

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká Republika

11.2 Vyhodnocení chyby proudového přetížení oddělovacího transformátoru

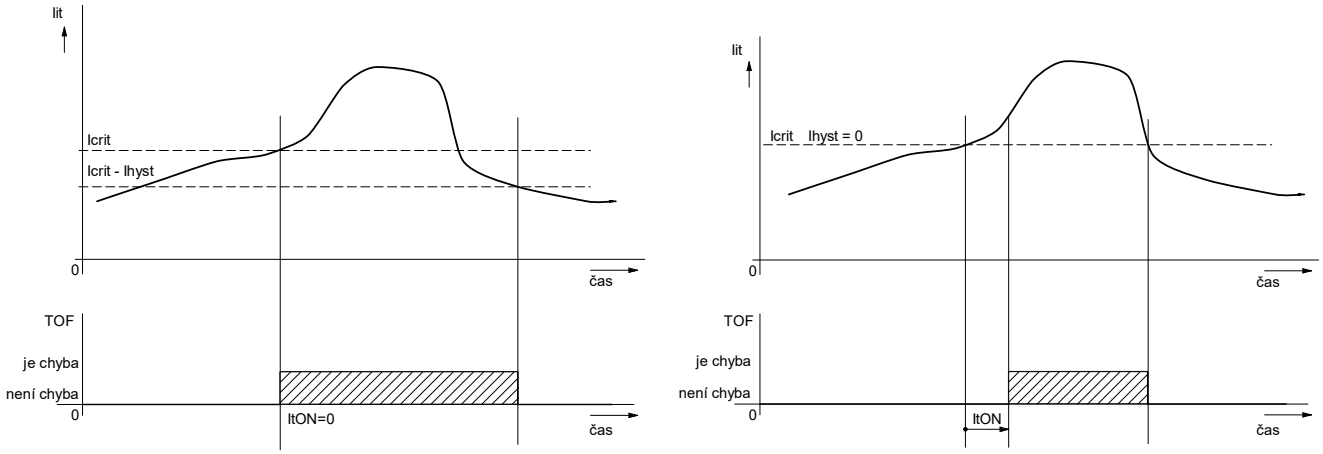
Vyhodnocení chyby ***TOF*** s vlivem nastavených hodnot parametrů I_{tON} a I_{hyst} ukazuje následující obrázek.



Obrázek 26: Vyhodnocení proudového přetížení

Je zobrazen příklad s nastavenou nenulovou hodnotou doby I_{tON} a hystereze I_{hyst}. Při zvýšení hodnoty proudové zátěže oddělovacího transformátoru nad nastavenou hodnotu I_{crit} je zahájeno odpočítávání doby I_{tON}. Čas zbývající do uplynutí této doby je zobrazován na displeji. Po uplynutí doby I_{tON} dojde k vyvolání chyby a rozsvícení signálky *TOF* na hlídači. Je aktivována optická a zvuková signalizace připojeného modulu dálkové signalizace MDS. K ukončení chyby *TOF* dojde až po snížení hodnoty proudové zátěže pod hodnotu $I_{crit} - I_{hyst}$.

Průběh vyhodnocení chyby pro příklad nastavení hlídače s nulovou hodnotou I_{tON} je uveden na následujícím levém obrázku. Příklad pro nastavení hlídače s nulovou hodnotou hystereze I_{hyst} je v pravém obrázku.

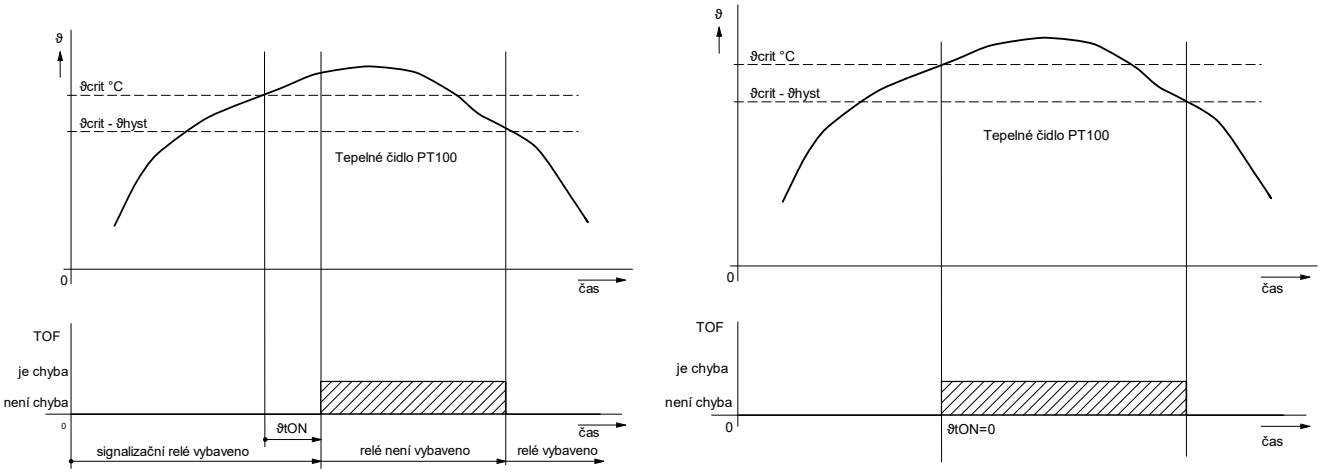


Obrázek 27: Vyhodnocení proudového přetížení se zpožděním

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká Republika

11.3 Vyhodnocení chyby tepelného přetížení oddělovacího transformátoru

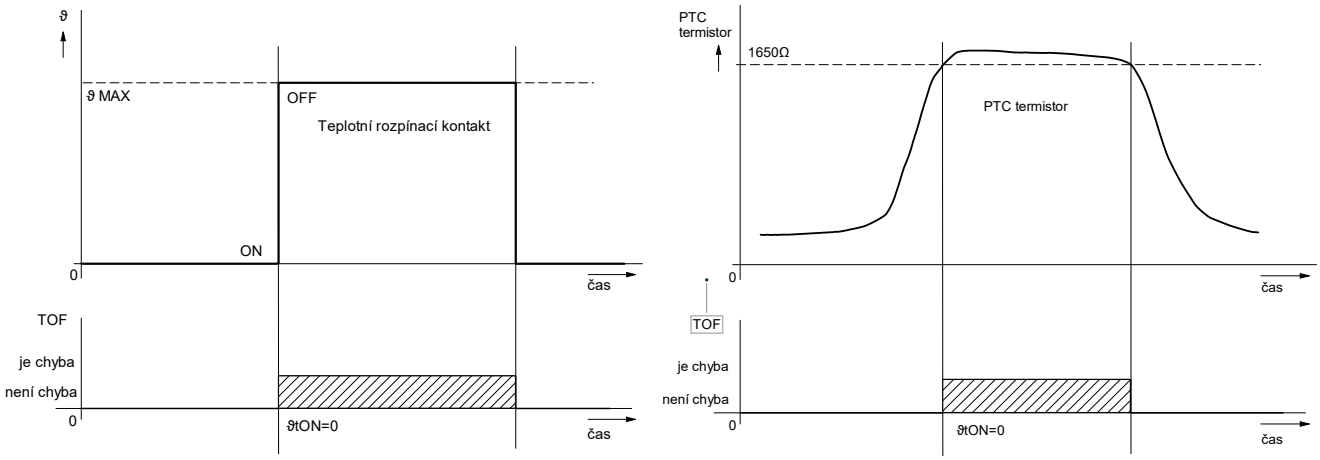
Vyhodnocení této chyby s vlivem nastavených hodnot parametrů ϑ_{tON} a ϑ_{hyst}, při použití snímače teploty PT100, ukazují následující obrázky. Na levém obrázku je zobrazen příklad s nastavenou nenulovou hodnotou doby ϑ_{tON} a hystereze ϑ_{hyst}. Průběh vyhodnocení chyby pro příklad nastavení hlídače s nulovou hodnotou ϑ_{tON} je uveden na pravém obrázku.



Obrázek 28: Vyhodnocení tepelného přetížení

Při zvýšení hodnoty teplotní zátěže oddělovacího transformátoru nad nastavenou hodnotu ϑ_{crit} je zahájeno odpočítávání doby ϑ_{tON}. Čas zbývající do uplynutí této doby je zobrazován na displeji. Po uplynutí doby ϑ_{tON} dojde k vyvolání chyby a rozsvícení signálky *TOF* na hlídači. Je aktivována optická a zvuková signalizace připojeného modulu dálkové signalizace MDS. K ukončení chyby *TOF* dojde až po snížení hodnoty tepelné zátěže pod hodnotu $\vartheta_{crit} - \vartheta_{hyst}$.

Na levém obrázku je příklad vyhodnocení chyby při použití teplotního rozpínacího kontaktu. Hodnota ϑ_{MAX} je mezní hodnota snímače. Na pravém obrázku je příklad vyhodnocení chyby při použití snímače PTC termistoru.



Obrázek 29: Vyhodnocení tepelného přetížení rozpínacím kontaktem a PTC termistorem

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká Republika

12 Komunikační protokol

Jednotka HIG95-DELTA komunikuje po průmyslové sběrnici RS485 ISOLGUARD protokolem vycházejícím z protokolu PROFIBUS. Komunikace probíhá v režimu dotaz – odpověď. Na sběrnici musí být připojena jedna stanice MASTER (nadřízená stanice), která posílá dotazy ostatním připojeným stanicím SLAVE (podřízené stanice). Podřízené stanice pouze odpovídají na dotazy, samy nikdy nezahajují komunikaci. Jednotka HIG95-DELTA je v pozici podřízené stanice.

Jednotlivé stanice jsou propojeny kroucenou dvojlinkou (TWISTED PAIR-TP). Jeden z vodičů je označen A, druhý B. Logická 1 respektive 0 je určena napětím mezi těmito vodiči. V klidovém stavu (logická 1) je vodič A kladnější než vodič B (alespoň o 200 mV).

Každá stanice připojená ke sběrnici musí mít nastavenou svoji individuální adresu. Adresa jednotky HIG95-DELTA je nastavitelná v rozsahu 1 až 126 (adresa 0 je rezervována pro nadřízenou stanici MASTER).

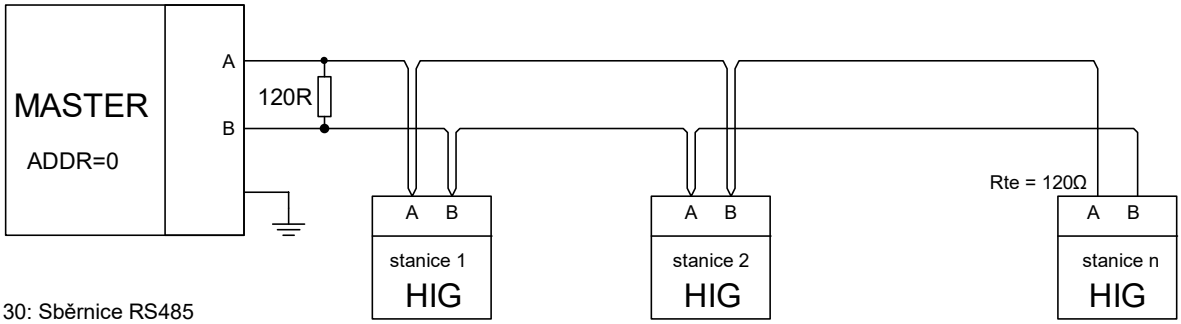
Délka linky může být až 1200 m, z hlediska správné instalace je nutné linku na obou stranách zakončit a to odporem 120 Ω. Každá stanice, připojená k lince RS485, může v daném okamžiku buď vysílat, nebo přijímat. Tento mód se nazývá poloduplexní. Aby nedošlo ke kolizi, tj. aby nevysílaly dvě stanice současně, musí být právo vysílání přidělováno nadřízenou stanicí MASTER. Prakticky komunikace probíhá tak, že MASTER vysílá postupně dotazy ke všem připojeným jednotkám a SLAVE stanice odpovídají. Dostupnost stanice je zajištěna její adresou, která musí být pro každou stanici na lince unikátní.

U systému ISOLGUARD je používáno jako stanice MASTER zařízení typu MDS-D, z produkce firmy HAKEL, které slouží k dálkovému zobrazování naměřených hodnot a nastavených parametrů a umožňuje předávání dat nadřízenému systému uživatele.

12.1 Nastavení parametru linky RS485

V menu přístroje lze vybrat menu ***Set 485ADDR*** a ***Set 485Rte.***

Menu ***Set 485ADDR*** nastavuje adresu hlídače HIG95-DELTA na sběrnici RS485. Adresu lze nastavit v rozsahu 1 až 126.



Obrázek 30: Sběrnice RS485

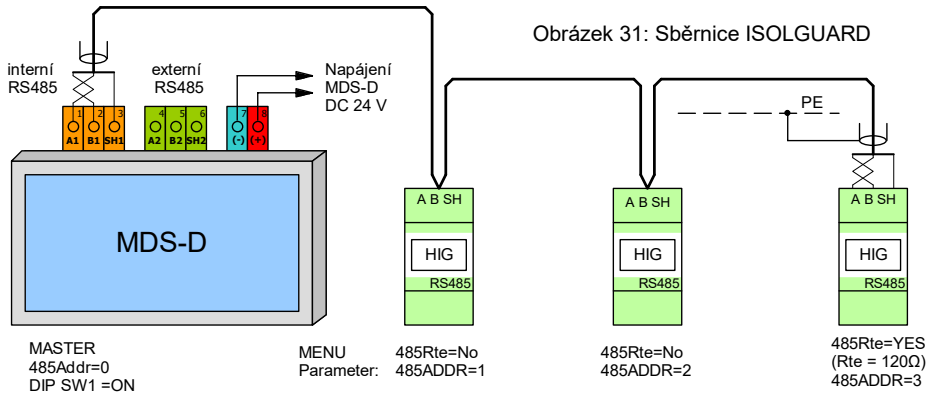
Menu ***Set 485Rte*** nastavuje připojení interního zakončovacího odporu ***R_{te}*** k lince RS485. Parametr lze nastavit na hodnotu ***YES,*** kdy je k lince RS485 modulu interně připojen odpor 120 Ω, nebo na hodnotu ***NO*** bez připojeného odporu.

12.2 Struktura sběrnice RS485

Komunikace hlídačů HIG s modulem dálkové signalizace MDS-D

Použití MDS-D jako MASTER stanice umožňuje uživateli bezproblémový a pohodlný dozor nad stavem až 24 IT sítí, hlídaných pomocí hlídačů izolačního stavu HIG95-DELTA. Dotykový panel MDS-D komunikuje s hlídači pomocí protokolu ISOLGUARD, a to plně automaticky, včetně možnosti vyhledání hlídačů na připojené sběrnici. Pro správnou funkci je nutné pouze nastavit v menu přístrojů unikátní adresy a propojit hlídače a panel MDS-D kroucenou dvoulinkou. Hlídače HIG se připojují vždy na interní linku RS485 modulu MDS-D, tj. na svorky A1 B1.

Obrázek 31: Sběrnice ISOLGUARD



Zakončení sběrnice RS485 na straně MDS-D se provádí přepínačem dostupným uvnitř krabičky. Přepínač s označením SWITCH1 připojuje v poloze ON zakončovací odpor 120 Ω na interní linku RS485 (A1 B1). Přepínač s označením SWITCH2 připojuje v poloze ON zakončovací odpor 120 Ω na externí linku RS485 (A2 B2).

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká Republika

13 Data předávaná po sběrnici RS485

Hlídač izolačního stavu HIG95-DELTA komunikuje po průmyslové sběrnici RS485 pomocí komunikačního protokolu ISOLGUARD. Tento protokol byl navrhnut firmou HAKEL jako univerzální sada příkazů pro vyčítání dat z hlídačů izolačního stavu série HIG9x a přidružených zařízení.

Komunikační protokol ISOLGUARD rozlišuje tři základní typy přenášených dat:

- data identifikační, kterými hlídač prokazuje svoje typové označení
- měřená data, informace o aktuálně naměřených veličinách a jejich stavu
- parametry zařízení, které obsahují hodnoty nastavení hlídače

U identifikačních dat jednotka posílá kódové označení svého provedení, verzi použitého software a datum sestavení programu. Poznamenejme, že se nejedná o datum výroby zařízení.

Měřená data a parametry jsou vysílány po jednotlivých informačních blocích. Každý blok informací obsahuje znakový název, číselnou hodnotu a jednotky, ve kterých se hodnota posílá. U dat měření je navíc přidán znak, určující stav tohoto měření (např. vznik chyby). U dat parametrů přibývá znak priorita, který určuje důležitost nastaveného parametru. Tento znak dělí parametry až do osmi skupin, kde skupina č. 1 jsou parametry nejvýznamnější a nutné pro správnou funkci zařízení (např. kritické meze) a skupina č. 7 jsou parametry nejméně významné. Parametry s prioritou skupiny č. 0 jsou parametry provozní, které slouží pro informovanost dalších zařízení firmy HAKEL, a uživatelská aplikace by je měla ignorovat.

*Význam jednotlivých znaků a přesné znění příkazů protokolu je popsáno v Programovacím manuálu protokolu ISOLGUARD. Data, která je možné pomocí tohoto protokolu vyčíst z jednotky HIG95-*DELTA*, popisují tabulky níže.*

13.1 Data měření

Veličina		Označení	Hodnota (např.)	Jednotky
Izolační odpor		R_F	500	kΩ
Odebíraný proud oddělovacího transformátoru		I_{it}	32	A
Teplota oddělovacího transformátoru	při volbě snímač PT100	ϑ_1, ϑ_2	85	°C
	při volbě snímání PTC termistorem nebo teplotním rozpínacím kontaktem		*„OK“* nebo *„>MAX“*	- - -

Tabulka 7: Data měření předávaná po sběrnici ISOLGUARD

13.2 Data parametrů

Název parametru	Označení	Hodnota (např.)	Jednotky	Priorita
Kritická mez izolačního odporu	*Ran*	50	kΩ	1
Kritická mez proudového zatížení oddělovacího transformátoru	Icrit	32	A	1
Kritická mez tepelného zatížení oddělovacího transformátoru	ϑcrit	130	°C	1
Adresa zařízení na lince RS485	485ADDR	1	- - -	1
Hystereze izolačního odporu	Rhyst	50	%	2
Hystereze proudové zátěže	Ihyst	5	%	2
Hystereze tepelné zátěže	ϑhyst	5	%	2
Doba do vybavení chyby izolačního odporu	tON	0	sec.	3
Doba do vybavení chyby proudového přetížení	ItON	2	sec.	3
Doba do vybavení chyby tepelného přetížení	ϑtON	0	sec.	3
Teplota uvnitř modulu HIG	ϑHIG	32	°C	4

Tabulka 8: Data parametrů předávaná po sběrnici ISOLGUARD

© 2021, HAKEL spol. s r.o., www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká Republika

14 Měřicí transformátory proudu

Pro snímání proudové zátěže zdravotnické izolované sítě monitorované hlídačem HIG95-DELTA dodává firma HAKEL měřicí transformátory proudu v řady HIG-MT. Tyto transformátory jsou k dostání v rozsahu primárních proudů 25 až 100 A se sekundárním proudem 5 A. Jednotlivé dodávané typy a jejich parametry jsou uvedeny v dokumentaci *HAKEL ISOLGUARD HIG-MT*.

14.1 Rozsah hodnot I_{crit} pro měřicí transformátory proudu

Typ	Katalogové číslo	Převod transformátoru	Měřený rozsah	Počet zobrazovaných desetinných míst	Nastavitelný rozsah hodnot Icrit	Pro transformátory s výkonem
HIG-MT 25/5 A	71 530	25/5 A	1.0 ÷ 25 A	1	2 ÷ 25 A	3 150 VA až 5 000 VA
HIG-MT 30/5 A	71 531	30/5 A	1.2 ÷ 30 A	1	3 ÷ 30 A	3 150 VA až 5 000 VA
HIG-MT 40/5 A	71 532	40/5 A	2 ÷ 40 A	0	4 ÷ 40 A	8 000 VA
HIG-MT 50/5 A	71 533	50/5 A	2 ÷ 50 A	0	5 ÷ 50 A	10 000VA
HIG-MT 60/5 A	71 534	60/5 A	2 ÷ 60 A	0	6 ÷ 60 A	-
HIG-MT 80/5 A	71 535	80/5 A	3 ÷ 80 A	0	8 ÷ 80 A	-
HIG-MT 100/5 A	71 536	100/5 A	4 ÷ 100 A	0	10 ÷ 100 A	-

Tabulka 9: Měřicí transformátory proudu – hodnoty Icrit

14.2 Doporučované maximální délky vodičů pro připojení MTP

Doporučované maximální délky vodičů pro připojení MTP k hlídači izolačního stavu HAKEL HIG jsou uvedeny v následující tabulce. Při určení délky je uvažována jmenovitá zátěž MTP i spotřeba vstupu hlídače, viz *Tabulka 2*.

Typ	Katalogové číslo	Doporučovaná max. délka vodiče	
		Vodič Cu, průřez 2,5 mm^2	Vodič Cu, průřez 1,5 mm^2
HIG-MT 25/5 A	71 530	2,25 m (4,5 m celá sec. smyčka)	1,35 m (2,75 m celá sec. smyčka)
HIG-MT 30/5 A	71 531	3,75 m (7,5 m celá sec. smyčka)	2,25 m (4,5 m celá sec. smyčka)
HIG-MT 40/5 A	71 532	2,25 m (4,5 m celá sec. smyčka)	1,35 m (2,75 m celá sec. smyčka)
HIG-MT 50/5 A	71 533	2,25 m (4,5 m celá sec. smyčka)	1,35 m (2,75 m celá sec. smyčka)
HIG-MT 60/5 A	71 534	6,5 m (13 m celá sec. smyčka)	4 m (8 m celá sec. smyčka)
HIG-MT 80/5 A	71 535	6,5 m (13 m celá sec. smyčka)	4 m (8 m celá sec. smyčka)
HIG-MT 100/5 A	71 536	14 m (28 m celá sec. smyčka)	8 m (16 m celá sec. smyčka)

Tabulka 10: Měřicí transformátory proudu – délky vodičů

15 Údržba a servis

Pro spolehlivý provoz je nutné dodržovat uvedené provozní podmínky, nevystavovat zařízení hrubému zacházení, udržovat v čistotě a zajistit maximální přípustnou okolní teplotu.

Instalaci a nastavení zařízení smí provádět jen kvalifikovaní pracovníci. Opravy zařízení provádí pouze výrobce. Hlídač izolačního stavu nevyžaduje k provozu žádnou obsluhu. Obsluha technologického celku je během provozu informována o stavu kontrolované sítě a transformátoru místní a dálkovou signalizací.

Servisní pokyny výrobku jsou k dispozici v samostatném dokumentu u výrobce zařízení.

16 Výrobce

Výrobcem hlídače izolačního stavu HIG95-DELTA je

HAKEL spol. s r. o.,
Bratří Štefanů 980, 500 03 Hradec Králové
Česká republika

© 2021, **HAKEL spol. s r.o.**, www.hakel.com, info@hakel.com
Hradec Králové, Česká Republika