

Hlídač izolačního stavu
HIG24VDC, HIG24VDC-L
HIG48VDC, HIG48VDC-L
HIG72VDC, HIG72VDC-L
HIG110VDC, HIG110VDC-L

Návod k obsluze



Obsah

1	HLÍDAČ IZOLAČNÍHO STAVU HAKEL ISOLGUARD HIG24VDC(-L), HIG48VDC(-L), HIG72VDC(-L), HIG110VDC(-L)	4
2	VARIANTY HLÍDAČE HIG24VDC(-L), HIG48VDC(-L), HIG72VDC(-L) HIG110VDC(-L).....	4
2.1	HLÍDAČ HIG24VDC(-L), HIG48VDC(-L), HIG72VDC(-L), HIG110VDC(-L) ODPOVÍDÁ STANDARDŮM.....	5
2.2	ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY.....	5
3	ROZMĚRY VÝROBKU.....	5
4	TECHNICKÉ ÚDAJE HIG24VDC, HIG48VDC, HIG72VDC, HIG110VDC.....	6
5	TECHNICKÉ ÚDAJE HIG24VDC-L, HIG48VDC-L, HIG72VDC-L, HIG110VDC-L.....	7
6	OVLÁDACÍ PRVKY A PŘIPOJOVACÍ SVORKY HLÍDAČE.....	8
7	DOPORUČENÉ ZAPOJENÍ HLÍDAČE HIG**VDC.....	10
7.1	HLÍDAČ HIG24VDC, IT síť DC 24 V, SIGNALIZACE STAVU POMOCÍ KONTAKTŮ RELÉ, DÁLKOVÝ TEST TLAČÍTKEM.....	10
7.2	HLÍDAČ HIG24VDC, IT síť DC 24 V, PŘIPOJENÍ PANELU DÁLKOVÉ SIGNALIZACE MDS-D.....	10
8	INFORMACE ZOBRAZOVANÉ NA DISPLEJI HLÍDAČE HIG24VDC (SHODNÉ I PRO OSTATNÍ VERZE).....	11
8.1	ZOBRAZOVANÉ INFORMACE.....	12
9	VYHODNOCENÍ CHYBY IZOLAČNÍHO STAVU.....	14
10	KOMUNIKAČNÍ PROTOKOL.....	15
11	DATA PŘEDÁVANÁ PO SBĚRNICI RS485 ISOLGUARD.....	16
12	VÝROBNÍ HODNOTY PARAMETRŮ HLÍDAČE HIG24VDC.....	17
13	INSTALAČNÍ POKYNY.....	17
13.1	STANDARDNÍ MONTÁŽ HLÍDAČE.....	17
13.2	MONTÁŽ PRO KOLEJOVÁ VOZIDLA.....	18
13.3	TABULKA OBJEDNACÍCH KÓDŮ PRO INSTALACI V KOLEJOVÝCH VOZIDLECH.....	18
14	ÚDRŽBA A SERVIS.....	18
15	VÝROBCE.....	18

Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: HIG24VDC.....	4
OBRÁZEK 2: ROZMĚRY VÝROBKU.....	5
OBRÁZEK 3: OZNAČENÍ SVOREK.....	8
OBRÁZEK 4: DOPORUČENÉ ZAPOJENÍ HLÍDAČE.....	10
OBRÁZEK 5: DOPORUČENÉ ZAPOJENÍ HLÍDAČE S MODULEM MDS-D.....	10
OBRÁZEK 6: ZOBRAZOVANÉ.....	11
OBRÁZEK 7: VYHODNOCENÍ CHYBY IZOLAČNÍHO ODPORU.....	14
OBRÁZEK 8: VYHODNOCENÍ CHYBY IZOLAČNÍHO STAVU S NULOVOU HODNOTOU R_{TON} NEBO HYSTEREZE.....	14
OBRÁZEK 9: SBĚRNICE RS485 ISOLGUARD.....	15
OBRÁZEK 10: MONTÁŽ HLÍDAČE V APLIKACÍCH PRO KOLEJOVÁ VOZIDLA.....	18

Seznam tabulek

TABULKA 1: VARIANTY, OZNAČENÍ A KATALOGOVÁ ČÍSLA.....	4
TABULKA 2: TECHNICKÉ ÚDAJE HLÍDAČE HIG24VDC, HIG48VDC, HIG72VDC, HIG110VDC, ČÁST 1.....	6
TABULKA 3: TECHNICKÉ ÚDAJE HLÍDAČE HIG24VDC, HIG48VDC, HIG72VDC, HIG110VDC, ČÁST 2.....	6
TABULKA 4: TECHNICKÉ ÚDAJE HLÍDAČE HIG24VDC-L, HIG48VDC-L, HIG72VDC-L, HIG110VDC-L, ČÁST 1.....	7
TABULKA 5: TECHNICKÉ ÚDAJE HLÍDAČE HIG24VDC-L, HIG48VDC-L, HIG72VDC-L, HIG110VDC-L, ČÁST 2.....	7
TABULKA 6: DATA MĚŘENÍ PŘEDÁVANÁ PO SBĚRNICI ISOLGUARD.....	16
TABULKA 7: DATA PARAMETRŮ PŘEDÁVANÁ PO SBĚRNICI ISOLGUARD.....	16
TABULKA 8: VÝROBNÍ HODNOTY PARAMETRŮ HLÍDAČE.....	17

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.

1 Hlídač izolačního stavu HAKEL ISOLGUARD HIG24VDC(-L), HIG48VDC(-L), HIG72VDC(-L), HIG110VDC(-L)

Hlídač izolačního stavu z produkce firmy HAKEL typ ISOLGUARD HIG24VDC(-L), HIG48VDC(-L), HIG72VDC(-L), HIG110VDC(-L) je určen k monitorování izolačního stavu stejnosměrných IT soustav se jmenovitým napětím 24 V_~, nebo 48 V_~, nebo 72 V_~, nebo 110 V_~.

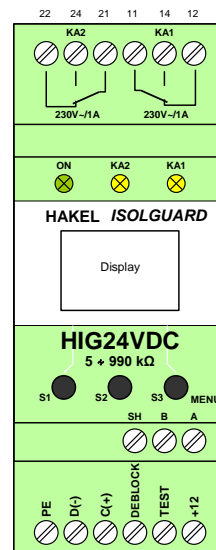
Přístroj trvale sleduje izolační stav obou větví izolované IT soustavy proti vztažnému bodu. U stacionárních zařízení to bývá obvykle vodič PE, u mobilních zařízení pak kostra vozidla. Při chybě izolačního stavu v kladné větvi R+ nebo záporné větvi R- je tento stav signalizován nastavením relé KA1/KA2. Poruchový stav je zároveň indikován LED diodami na čelním panelu.

Hlídač je vybaven displejem pro zobrazování číselné hodnoty naměřeného izolačního odporu. Měřená hodnota izolačního odporu, v obou větvích kontrolované sítě, je zobrazována na displeji hlídače. Na hlídači jsou ovládací tlačítka pro nastavení parametrů hlídače a signalizační LED diody pro zobrazování stavu kontrolované sítě a hlídače.

Pomocí sběrnice RS485 ISOLGUARD je možné k hlídači připojit modul dálkové signalizace MDS-DELTA nebo panel MDS-D s dotykovým displejem, který slouží k zobrazování aktuálně měřených hodnot a aktuálního nastavení hlídače.

Hlídače HIG48VDC mohou komunikovat s nadřazeným počítačem po průmyslové sběrnici RS485 ISOLGUARD protokolem vycházejícím z protokolu PROFIBUS.

Pro použití na kolejových vozidlech je nutné dodržet pokyny výrobce (tzv. varianta „T“), více je uvedeno v samostatné kapitole 13.2 Montáž pro kolejová vozidla.



Obrázek 1: HIG24VDC



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

2 Varianty hlídače HIG24VDC(-L), HIG48VDC(-L), HIG72VDC(-L) HIG110VDC(-L)

Označení	Napětí IT sítě	Rozsah zobrazované hodnoty R _F	Kritický izolační odpor R _{an}	Displej Menu	Signalizační relé	Dálková signalizace	RS485	Typ hlídače dle IEC 61557-8
HIG24VDC <i>kat. číslo 70 933</i>	12 až 36 V _~	5 kΩ až 990 kΩ	Nastavitelný 5 kΩ až 500 kΩ	Ano	2x relé SPDT	MDS-D MDS-DELTA	RS485 ISOLGUARD	DC
HIG48VDC <i>kat. číslo 70 935</i>	32 až 60 V _~							
HIG72VDC <i>kat. číslo 70 942</i>	55 až 90 V _~							
HIG110VDC <i>kat. číslo 70 934</i>	75 až 140 V _~	2 kΩ až 550 kΩ	Nastavitelný 2 kΩ až 500 kΩ					
HIG24VDC-L <i>kat. číslo 70 933L</i>	12 až 36 V _~							
HIG48VDC-L <i>kat. číslo 70 935L</i>	32 až 60 V _~							
HIG72VDC-L <i>kat. číslo 70 942L</i>	55 až 90 V _~							
HIG110VDC-L <i>kat. číslo 70 934L</i>	75 až 140 V _~							

Tabulka 1: Varianty, označení a katalogová čísla

Poznámky: SPDT - signalizační relé s jedním přepínacím kontaktem
MDS-D panel dálkové signalizace s displejem a s komunikací po sběrnici RS485 ISOLGUARD
MDS-DELTA modul dálkové signalizace s komunikací po sběrnici RS485 ISOLGUARD

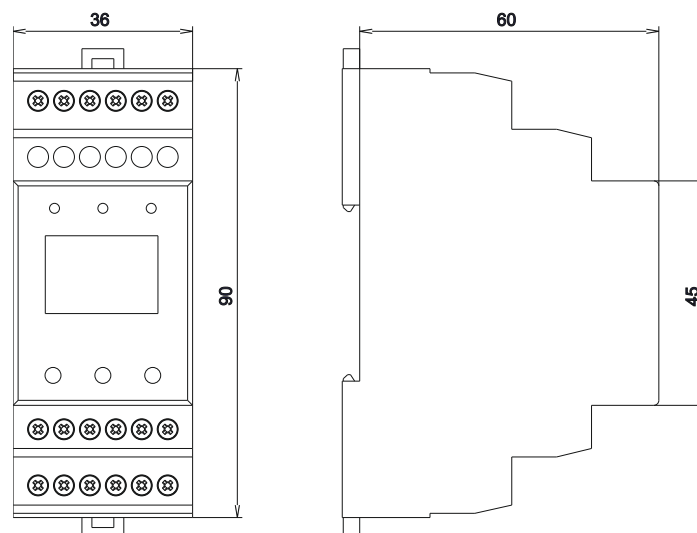
2.1 Hlídač HIG24VDC(-L), HIG48VDC(-L), HIG72VDC(-L), HIG110VDC(-L) odpovídá standardům

- | | |
|--|---|
| • ČSN 33 2000-4-41 ed.3 (HD 60364-4-41:2017) | Elektrická instalace nn - Ochrana před úrazem el. proudem |
| • ČSN EN 61557-8 ed.3 (IEC 61557-8:2014) | Hlídače izolačního stavu v rozvodných sítích IT |
| • 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 |
| • ČSN EN 50155 ed.3 (EN 50155:2007) | Drážní zařízení – Elektronická zařízení drážních vozidel |
| • ČSN EN 61373 ed. 2 (IEC 61373:2010) | Drážní zařízení – Zařízení drážních vozidel – Zkoušky rázy a vibracemi |
| • ČSN EN 45545-2 (EN 45545-2:2013) | Drážní aplikace – Požární ochrana drážních vozidel |
| • ČSN EN 50121-3-2 ed.4 (EN 50121-3-2:2016) | Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita |

2.2 Základní charakteristiky

- Hlídač izolačního stavu stejnosměrných sítí se jmenovitým napětím 24 V⁼⁼, nebo 48 V⁼⁼, nebo 72 V⁼⁼, nebo 110 V⁼⁼
- Zobrazování měřených hodnot izolačního odporu kladné a záporné větve kontrolované sítě na displeji
- K dispozici dvě varianty rozsahu kritického izolačního odporu
- Dvě signalizační relé s přepínacími kontakty
- Funkce signalizačních relé se nastavuje v uživatelském menu hlídače
- Volitelná paměť chyby s možností odblokování tlačítkem na modulu nebo dálkovým tlačítkem
- Hlídač je možné používat v aplikaci drážních vozidel
- Hlídač je vhodný na monitorování IT sítí vytvářených akumulátory
- Hlídač je vhodný na monitorování IT sítí sdělovací a zabezpečovací techniky
- Připojení na sběrnici RS485 ISOLGUARD, izolační pevnost 2500 Vef proti vnitřním obvodům a obvodům sítě
- Možnost připojení dotekového panelu dálkové signalizace MDS-D firmy HAKEL
- Možnost připojení modulů dálkové signalizace MDS-DELTA z produkce HAKEL
- Možnost komunikace s nadřazeným zařízením po sběrnici RS485 ISOLGUARD
- Popis komunikačního protokolu je k dispozici uživatelům
- Možnost nastavování kritických hodnot, hodnoty hystereze 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

3 Rozměry výrobku



Obrázek 2: Rozměry výrobku

4 Technické údaje HIG24VDC, HIG48VDC, HIG72VDC, HIG110VDC

Typ		HIG24VDC	HIG48VDC	HIG72VDC	HIG110VDC	
Typ kontrolované IT sítě		DC				
Jmenovité napětí kontrolované IT sítě	/*1	U _n	24 V ₌₌	48 V ₌₌	72 V ₌₌	110 V ₌₌
Jmenovité napájecí napětí	/*1	U _s	U _s = U _n			
Rozsah napájecího napětí			12 až 36 V ₌₌	32 až 60 V ₌₌	55 až 90 V ₌₌	75 až 140 V ₌₌
Spotřeba	P	max. 2 VA				
Měřicí obvod						
Vnitřní stejnosměrný odpor obvodu	R _i	> 120 kΩ				
Rozsah zobrazované hodnoty na displeji	R+/R-	5 kΩ až 990 kΩ				
Přesnost měření		± 10%				
Kritický izolační odpor	R _{crit} =R _{an}	nastavitelný 5 kΩ až 500 kΩ				
Hystereze hlídaného izolačního odporu	R _{hyst}	nastavitelná 0 až +100% R _{crit}				
Zpoždění reakce signalizace izolačního stavu	t _{ON}	nastavitelné 0 až 60 sec, s krokem 1 sec				
Výstupy						
Signalizační relé KA1. Bezpotenciálový přepínací kontakt, el. pevnost proti vnitřním obvodům a proti napájecím obvodům		250 V~ / 1A 3750 Vef				
Signalizační relé KA2. Bezpotenciálový přepínací kontakt, el. pevnost proti vnitřním obvodům a proti napájecím obvodům		250 V~ / 1A 3750 Vef				
Komunikační linka: RS485 typu MASTER-SLAVE, 9600 Bd, sudá parita Izolační pevnost proti vnitřním obvodům a obvodům sítě		Ano 2500 Vef				
Všeobecná data						
Krytí dle EN 60529		přední panel IP40 krytí s výjimkou předního panelu IP20				
Hmotnost	m	110 g				
Materiál krabičky		PA – UL94 V0				
Způsob montáže		na lištu DIN 35				
Doporučený průřez připojovaných vodičů	S	1 mm ²				
Katalogové číslo /*2		70 933	70 935	70 942	70 934	

Tabulka 2: Technické údaje hlídače HIG24VDC, HIG48VDC, HIG72VDC, HIG110VDC, část 1

Poznámky:/*1 Hlídač je napájen z kontrolované IT sítě

/*2 Pro použití hlídače HIG**VDC v aplikacích pro kolejová vozidla je dodáván komplet pod označením HIG24VDC/T, HIG48VDC/T, HIG72VDC/T, HIG110VDC/T, viz 13.2 Montáž pro kolejová vozidla

Provozní podmínky	
Pracovní teplota	-25 °C ÷ +70 °C
Skladovací teplota	-40 °C ÷ +70 °C
Přepavní teplota	-40 °C ÷ +70 °C
Nadmořská výška	Do 2000 m n. m.
Třída ochrany	II dle ČSN EN 61140 ed.3
Elektromagnetická kompatibilita	ČSN EN 50121-3-2 ed.4
Kategorie přepětí / zkušební napětí	III dle EN 60664-1
Stupeň znečištění	2 podle EN 60664-1
Doporučené jištění	6 A / gG
Druh provozu	Trvalý, poloha libovolná

Tabulka 3: Technické údaje hlídače HIG24VDC, HIG48VDC, HIG72VDC, HIG110VDC, část 2

5 Technické údaje HIG24VDC-L, HIG48VDC-L, HIG72VDC-L, HIG110VDC-L

Typ		HIG24VDC-L	HIG48VDC-L	HIG72VDC-L	HIG110VDC-L
Typ kontrolované IT sítě		DC			
Jmenovité napětí kontrolované IT sítě /*1	U_n	24 V \approx	48 V \approx	72 V \approx	110 V \approx
Jmenovité napájecí napětí /*1	U_s	$U_s = U_n$			
Rozsah napájecího napětí		12 až 36 V \approx	32 až 60 V \approx	55 až 90 V \approx	75 až 140 V \approx
Spotřeba	P	max. 2 VA			
Měřicí obvod					
Vnitřní stejnosměrný odpor obvodu	R_i	> 55 k Ω			
Rozsah zobrazované hodnoty na displeji	R+/R-	2 k Ω až 550 k Ω			
Přesnost měření		$\pm 10\%$			
Kritický izolační odpor	$R_{crit}=R_{an}$	nastavitelný 2 k Ω až 500 k Ω			
Hystereze hlídaného izolačního odporu	R_{hyst}	nastavitelná 0 až +100% R_{crit}			
Zpoždění reakce signalizace izolačního stavu	t_{ON}	nastavitelné 0 až 60 sec, s krokem 1 sec			
Výstupy					
Signalizační relé KA1. Bezpotenciálový přepínací kontakt, el. pevnost proti vnitřním obvodům a proti napájecím obvodům		250 V \sim / 1 A 3750 Vef			
Signalizační relé KA2. Bezpotenciálový přepínací kontakt, el. pevnost proti vnitřním obvodům a proti napájecím obvodům		250 V \sim / 1 A 3750 Vef			
Komunikační linka: RS485 typu MASTER-SLAVE, 9600 Bd, sudá parita Izolační pevnost proti vnitřním obvodům a obvodům sítě		Ano 2500 Vef			
Všeobecná data					
Krytí dle EN 60529		přední panel IP40 krytí s výjimkou předního panelu IP20			
Hmotnost	m	110 g			
Materiál krabičky		PA – UL94 V0			
Způsob montáže		na lištu DIN 35			
Doporučený průřez připojovaných vodičů	S	1 mm 2			
Katalogové číslo /*2		70 933L	70 935L	70 942L	70 934L

Tabulka 4: Technické údaje hlídače HIG24VDC-L, HIG48VDC-L, HIG72VDC-L, HIG110VDC-L, část 1

Poznámky:/*1 Hlídač je napájen z kontrolované IT sítě

/*2 Pro použití hlídače HIG**VDC v aplikacích pro kolejová vozidla je dodáván komplet pod označením HIG24VDC-L/T, HIG48VDC-L/T, HIG72VDC-L/T, HIG110VDC-L/T, viz 13.2 Montáž pro kolejová vozidla

Provozní podmínky	
Pracovní teplota	-25 °C ÷ +70 °C
Skladovací teplota	-40 °C ÷ +70 °C
Přepavní teplota	-40 °C ÷ +70 °C
Nadmořská výška	Do 2000 m n. m.
Třída ochrany	II dle ČSN EN 61140 ed.3
Elektromagnetická kompatibilita	ČSN EN 50121-3-2 ed.4
Kategorie přepětí / zkušební napětí	III dle EN 60664-1
Stupeň znečištění	2 podle EN 60664-1
Doporučené jištění	6 A / gG
Druh provozu	Trvalý, poloha libovolná

Tabulka 5: Technické údaje hlídače HIG24VDC-L, HIG48VDC-L, HIG72VDC-L, HIG110VDC-L, část 2

6 Ovládací prvky a připojovací svorky hlídače

Zelená světelná signalizace ON

Svítlí po připojení napájecího napětí. Po zahájení funkce hlídače lehce problikává.

Žlutá světelná signalizace KA1, KA2

Signalizace stavu relé KA1 a KA2

Displej

Slouží pro zobrazení naměřených hodnot, zobrazení významu tlačítek S1 až S3, zadávání parametrů a zobrazení informací. Popis zobrazovaných informací je uveden v odstavci *Zobrazované informace*, str. 12. 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, jeho význam v jednotlivých menu je zobrazován na displeji. Při zobrazení hodnoty izolačního odporu R+/R- má význam tlačítka TEST. Viz kapitola *Zobrazované informace*, str. 12.

Prostřední tlačítko S2

Funkční tlačítko pro ovládání hlídače, jeho význam v jednotlivých menu je zobrazován na displeji. Pokud jsou zobrazovány jen hodnoty R+ a R-, vyvolává přechod do obrazovky s volbou menu.

Podržení tohoto tlačítka při zobrazení menu vyvolává zpět zobrazování hodnot R+ a R-.

Pravé tlačítko S3 MENU

Funkční tlačítko pro ovládání hlídače, jeho význam v jednotlivých menu je zobrazován na displeji. Pokud jsou zobrazovány jen hodnoty R+ a R-, vyvolává přechod do obrazovky s volbou menu.

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

Svorky C(+), D(-)

Svorky pro připojení hlídače ke kontrolované IT síti a také napájení hlídače.

Jmenovité napětí hlídače HIG24VDC(-L) je 24 V_~. Minimální a maximální napájecí napětí hlídače je 12 až 36 V_~.

Jmenovité napětí hlídače HIG48VDC(-L) je 48 V_~. Minimální a maximální napájecí napětí hlídače je 32 až 60 V_~.

Jmenovité napětí hlídače HIG72VDC(-L) je 72 V_~. Minimální a maximální napájecí napětí hlídače je 55 až 90 V_~.

Jmenovité napětí hlídače HIG110VDC(-L) je 110 V_~. Minimální a maximální napájecí napětí hlídače je 75 až 140 V_~.

Svorka PE

Funkční uzemnění. Svorka pro připojení vztažného bodu měření izolačního stavu kontrolované IT sítě, viz kapitola *Doporučené zapojení hlídače*, str. 10.

Svorky signalizačního relé KA1, KA2

Bezpotenciálový přepínací kontakt signalizace stavu kontrolované IT sítě. Funkce obou relé je určena nastavením v uživatelském menu **Set KA1/KA2**. Nastavením v tomto menu lze signalizovat chybu izolačního stavu kladného pólu napájení, záporného pólu napájení, obou pólů napájení, průběh testování hlídače nebo interní chybu hlídače. Popis je uveden v kapitole *Zobrazované informace*, str. 12.

Svorka +TEST

Je svorka pro připojení tlačítka pro dálkový test hlídače. Spínací tlačítko pro dálkový test se připojuje mezi svorky TEST a +12V.

Svorka DEBLOCK

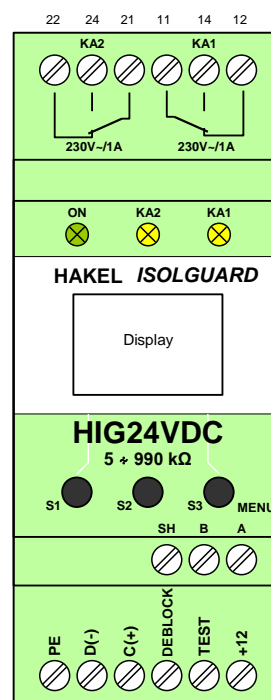
Je svorka pro připojení tlačítka pro uvolnění signalizace chyby izolačního stavu při aktivní funkci paměti chyby. Spínací tlačítko se připojuje mezi svorky DEBLOCK a +12V.

Svorka +12V

Připojení tlačítka pro dálkový test a tlačítka pro uvolnění signalizace chyby izolačního stavu, viz doporučené zapojení hlídače.

Svorky A, B, SH

Jsou určeny pro připojení komunikační linky RS485 ISOLGUARD. Tato linka je galvanicky oddělena. Jednotlivé hlídače se propojují kroucenou dvojlinkou mezi svorkami „A“ a „B“. Svorka SH je určena pro propojení signálových zemí pomocí propojovacího kabelu. Popis komunikační linky je uveden v kapitole *Komunikační protokol* na str. 15. Na tuto linku se také připojuje panel dálkové signalizace s displejem MDS-D.



Obrázek 3: Označení svorek



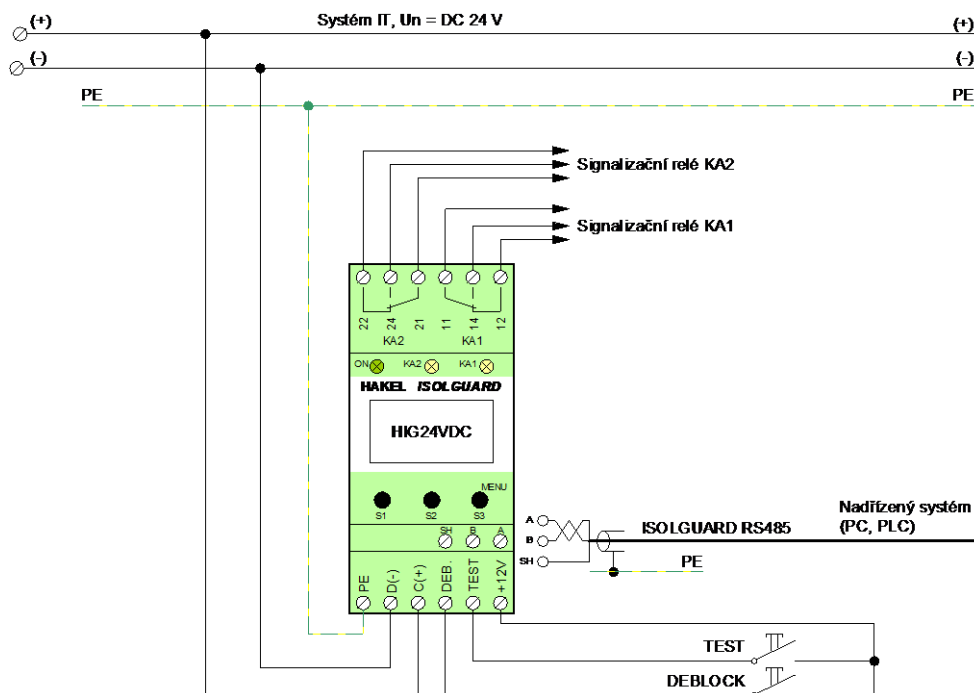
Poznámka:

Svorky +12, TEST, DEBLOCK jsou určeny výhradně pro připojení tlačítek podle doporučeného zapojení. Na tyto svorky nesmí být připojeno jiné zařízení.

7 Doporučené zapojení hlídače HIG**VDC

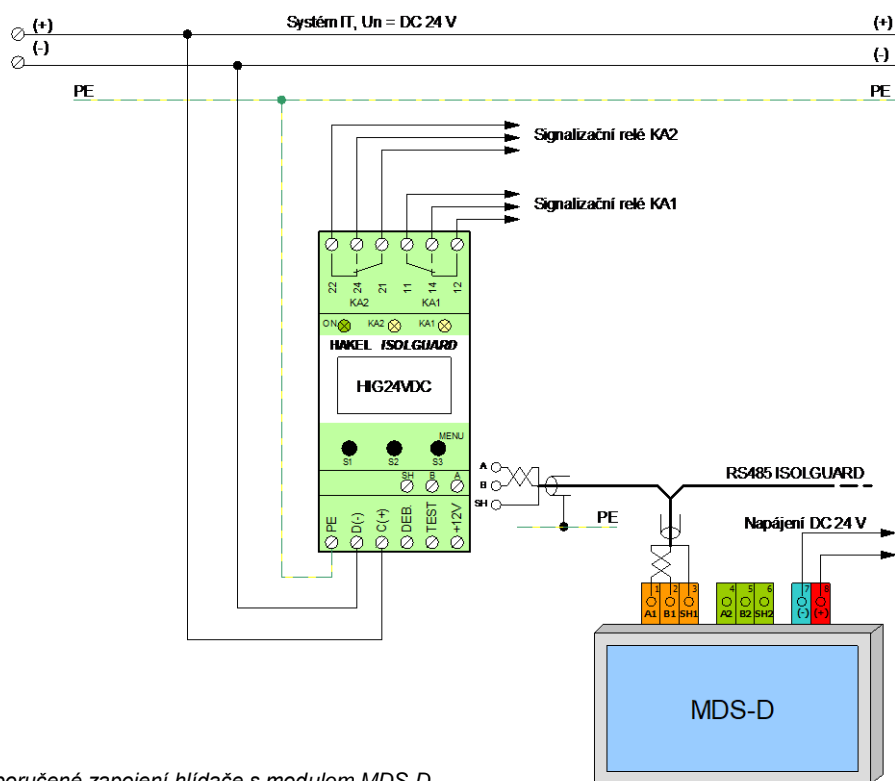
Níže uvedená zapojení platí analogicky pro všechny typy hlídačů izolačního stavu (tj. HIG24VDC, HIG48VDC, HIG72VDC, HIG110VDC, HIG24VDC-L, HIG48VDC-L, HIG72VDC-L, HIG110VDC-L). Rozdílem je pouze jmenovité napětí monitorované izolované soustavy.

7.1 Hlídač HIG24VDC, IT síť DC 24 V, signalizace stavu pomocí kontaktů relé, dálkový test tlačítkem



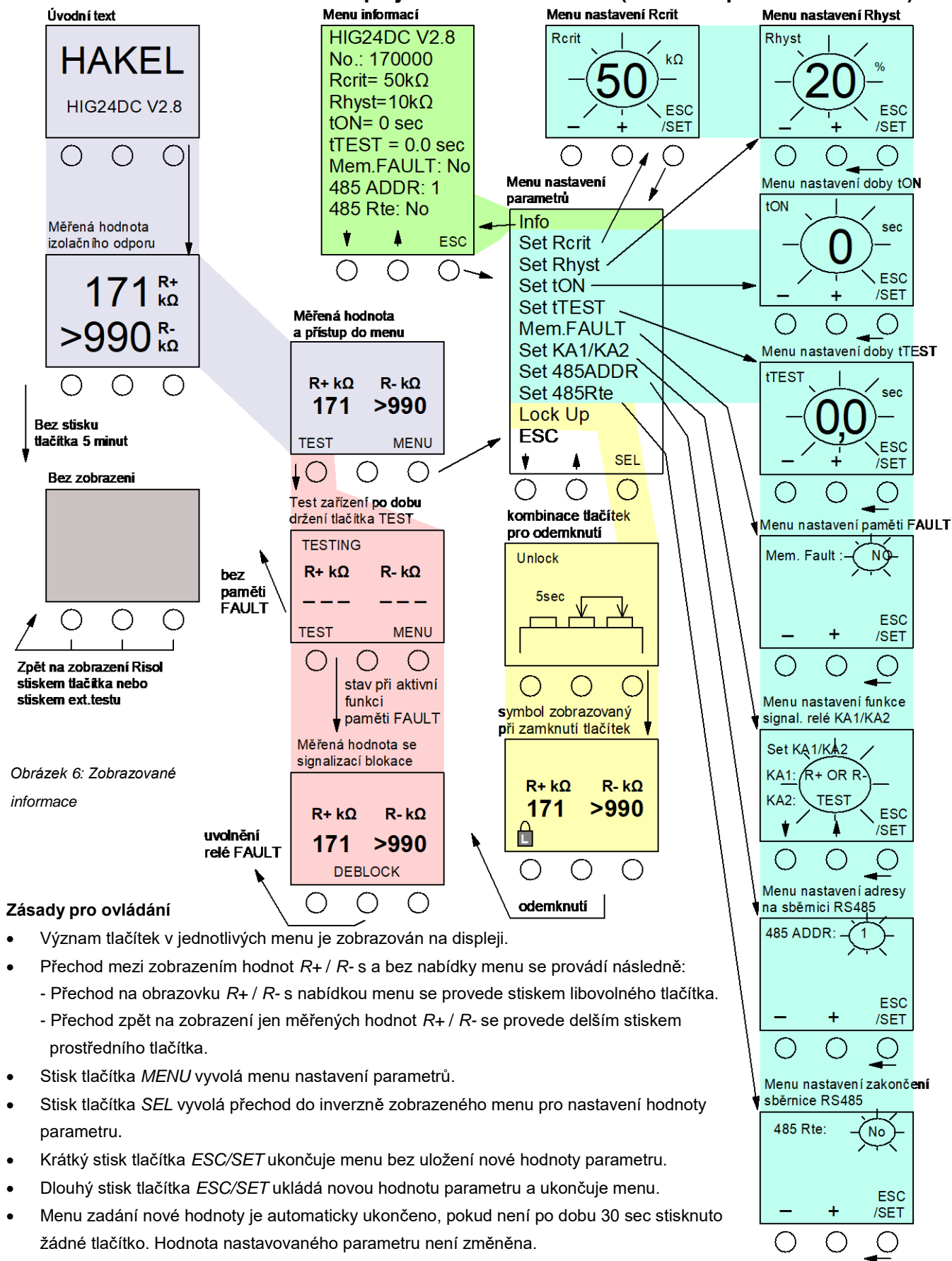
Obrázek 4: Doporučené zapojení hlídače

7.2 Hlídač HIG24VDC, IT síť DC 24 V, připojení panelu dálkové signalizace MDS-D



Obrázek 5: Doporučené zapojení hlídače s modulem MDS-D

8 Informace zobrazované na displeji hlídače HIG24VDC (shodné i pro ostatní verze)



Zásady pro ovládání

- Význam tlačítek v jednotlivých menu je zobrazován na displeji.
- Přechod mezi zobrazením hodnot R+ / R- s a bez nabídky menu se provádí následně:
 - Přechod na obrazovku R+ / R- s nabídkou menu se provede stiskem libovolného tlačítka.
 - Přechod zpět na zobrazení jen měřených hodnot R+ / R- se provede delším stiskem prostředního tlačítka.
- Stisk tlačítka MENU vyvolá menu nastavení parametrů.
- Stisk tlačítka SEL vyvolá přechod do inverzně zobrazeného menu pro nastavení hodnoty parametru.
- 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 sec stisknuto žádné tlačítko. Hodnota nastavovaného parametru není změněna.
- Zobrazení na displeji je úplně zrušeno, pokud není v průběhu 5 min stisknuto žádné tlačítko.
- Hlídač je funkční i bez zobrazení na displeji.
- Zobrazení na displeji je obnoveno po stisku libovolného tlačítka.

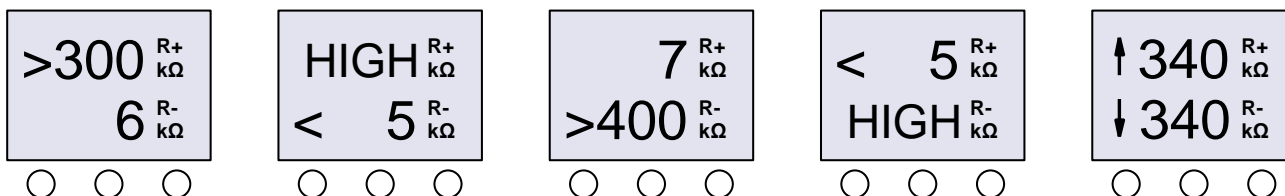
8.1 Zobrazované informace

Úvodní text

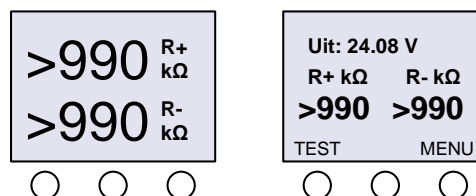
je krátce zobrazen po zapnutí hlídače. Vypisuje se označení hlídače a verze programu. Po zahájení měření izolačního stavu je automaticky zobrazena měřená hodnota izolačního odporu.

Měřená hodnota izolačního odporu

je zobrazována v rozsahu 5 až 990 kΩ, pro hlídače HIG24VDC, HIG48VDC, HIG72VDC, HIG110VDC, a v rozsahu 2 až 550 kΩ pro hlídače HIG24VDC-L, HIG48VDC-L, HIG72VDC-L, HIG110VDC-L. Hodnoty nad 300 kΩ jsou zaokrouhlovány na desítky kΩ. Pokud je hodnota izolačního odporu v jedné větvi kontrolované sítě výrazně menší než ve druhé, je hodnota ve větvi s vysokou hodnotou zobrazována orientačně, a to buď číslem se symbolem „>“ nebo případně jen textem „HIGH“. Při zobrazení šipky před hodnotou R došlo k rychlé změně izolačního stavu.



Hodnoty izolačního odporu jsou zobrazovány ve dvou různých formátech. V prvním formátu jsou na displeji zobrazovány jen hodnoty **R+** a **R-** s maximální velikostí číslic. Po stisku jakéhokoliv tlačítka se zobrazí druhý formát se zobrazením hodnot **R+**, **R-** a také se zobrazením symbolu kontaktu a s nabídkou vstupu do menu a testování hlídače. Krátkým stiskem prostředního tlačítka lze zobrazit měřené napětí kontrolované sítě. Delším stiskem prostředního tlačítka se znovu zobrazí první formát **R+ R-**.



Stiskem tlačítka **TEST** je vyvolán test hlídače, stiskem tlačítka **MENU** je vyvoláno menu nastavení parametrů. Delším stiskem prostředního tlačítka je vyvoláno zpět zobrazení hodnot **R+** a **R-** bez menu. Stav signalizačního relé je zobrazován symbolem kontaktu, je-li relé vybaveno (kontrolovaná síť je bez chyby) je zobrazen rozepnutý kontakt. Je-li signalizována chyba **FAULT** je zobrazen sepnutý kontakt.

Při nastavení nenulové hodnoty doby t_{ON} (doba do signalizace chyby), je při poklesu **R+** nebo **R-** pod hodnotu R_{crit} zahájeno odměřování doby t_{ON} . Teprve po uplynutí doby t_{ON} je signalizována chyba.

Test hlídače

Lze provést tlačítkem na modulu, dálkovým tlačítkem **TEST** nebo povelém komunikační linky **RS485 ISOLGUARD**.

Testování hlídače se provádí po dobu pěti vteřin nebo po dobu držení tlačítka a je signalizováno světelnou signalizací. Hodnota izolačního odporu je nastavena na hodnotu nižší než R_{crit} . Vyvolaný alarm je signalizován světelnou signalizací a v případě nastavení funkce **TEST** také neaktivním stavem signalizačního relé **KA2**. Při testu není na displeji zobrazována hodnota izolačního odporu.

Dálkový test zadaný komunikační linkou se provádí ihned po příjmu povelu, a to po dobu 5 vteřin.

Paměť chyby FAULT

se nastavuje v menu pomocí parametru **Mem.FAULT**.

Je-li parametr nastaven na hodnotu **YES** zůstává relé signalizující stav chyb **R+/R-** ve stavu signalizace alarmu i po ukončení chyby izolačního odporu. Tento stav je signalizován výpisem textu **DEBLOCK** na displeji. Relé je možné uvolnit stiskem prostředního tlačítka **S2** na hlídači nebo dálkovým tlačítkem **DEBLOCK**. Toto tlačítko lze použít i v případě, že je signalizováno zamknutí hlídače symbolem zámku na displeji. Relé je možné uvolnit také povelém sériové linky.

Použití paměti chyby **Mem.FAULT** a tím i stav relé po jejím ukončení určuje uživatel.

Menu nastavení parametrů

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

- menu zobrazení nastavených parametrů hlídače **Info**
- hlídaného kritického odporu, menu **Set R_{crit}** .
- hystereze izolačního odporu, menu **Set R_{hyst}**
- doby do signalizace chyby, menu **Set t_{ON}**
- doby zahájení testování modulu dálkovým testovacím tlačítkem, menu **Set t_{TEST}**
- parametru paměti chyby **FAULT**, menu **Mem.FAULT**
- nastavení funkce signalizačních relé **Set KA1/KA2**
- adresy hlídače na sběrnici RS485, menu **SET 485ADDR**
- zakončovacího odporu R_{te} sběrnice RS485 v hlídači, menu **Set 485Rte**

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

Menu informací

Zobrazuje verzi ovládacího programu hlídače a nastavené parametry provozu hlídače. Zobrazuje se také výrobní číslo hlídače. Menu se ukončuje tlačítkem **ESC**.

Menu nastavení R_{crit}

Nová hodnota kritického izolačního odporu se nastavuje v k Ω stiskem nebo držením tlačítek **+** nebo **-**. Hodnotu lze nastavit v rozsahu 5 k Ω až 500 k Ω pro hlídače HIG24VDC, HIG48VDC, HIG72VDC, HIG110VDC-, a v rozsahu 2 až 500 k Ω pro hlídače HIG24VDC-L, HIG48VDC-L, HIG72VDC-L, HIG110VDC-L. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka **ESC/SET**, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty R_{crit} . Parametr R_{crit} významově odpovídá parametru R_{an} dle IEC 61557-8.

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_{crit} . Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka **ESC/SET**, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty R_{hyst} . Minimální hodnota hystereze je 1 k Ω .

Menu nastavení doby t_{ON}

Nová hodnota doby do signalizace chyby **FAULT** se nastavuje v sekundách stiskem nebo držením tlačítek **+** nebo **-**. Hodnotu lze nastavit v rozsahu 0 až 60 sec. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka **ESC/SET**, krátkým stiskem tohoto tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty t_{ON} .

Menu nastavení doby t_{TEST}

Nová hodnota doby do zahájení testu hlídače po stisku tlačítka dálkového testu se nastavuje v sekundách stiskem nebo držením tlačítek **+** nebo **-**. Hodnotu lze nastavit v rozsahu 0 až 6 sekund s krokem 0.1 sec. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka **ESC/SET**, krátkým stiskem tlačítka se nastavování ukončí beze změny hodnoty t_{TEST} .

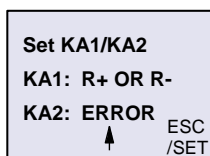
Při nastavení doby t_{TEST} na hodnotu větší, než nula je ihned po stisku tlačítka dálkového testu obnoveno zobrazení na displeji.

Menu Mem.FAULT

Menu pro nastavení paměti chyby izolačního stavu. Parametr lze nastavit na hodnotu **YES**, kdy i po ukončení chyby zůstává relé ve stavu signalizace alarmu a jeho uvolnění musí provést obsluha tlačítkem na hlídači. Nebo na hodnotu **NO** bez paměti chyby. Relé je možné uvolnit také povelům sériové linky.

Menu Set KA1/KA2

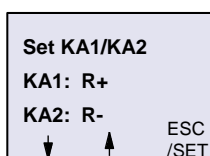
Menu pro nastavení funkce signalizačních relé **KA1** a **KA2**. V tomto menu lze nastavit 3 rozdílné kombinace funkce relé **KA1** a **KA2**.



Touto volbou se nastavuje:

Relé **KA1** s funkcí **R+ OR R-**. Relé **KA1** signalizuje chybu izolačního stavu v plusové nebo minusové větvi zdroje kontrolované sítě.

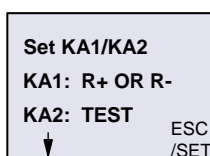
Relé **KA2** s funkcí **ERROR**. Relé **KA2** spíná při chybě vyhodnocení izolačního stavu. Hlídač neprovádí měření izolačního odporu.



Touto volbou se nastavuje:

Relé **KA1** s funkcí **R+**. Relé **KA1** signalizuje chybu izolačního stavu v plusové větvi zdroje kontrolované sítě.

Relé **KA2** s funkcí **R-**. Relé **KA2** signalizuje chybu izolačního stavu v minusové větvi zdroje kontrolované sítě.



Touto volbou se nastavuje:

Relé **KA1** s funkcí **R+ OR R-**. Relé **KA1** signalizuje chybu izolačního stavu v plusové nebo minusové větvi zdroje kontrolované sítě.

Relé **KA2** s funkcí **TEST**. Relé **KA2** spíná při vyvolání testu hlídače.

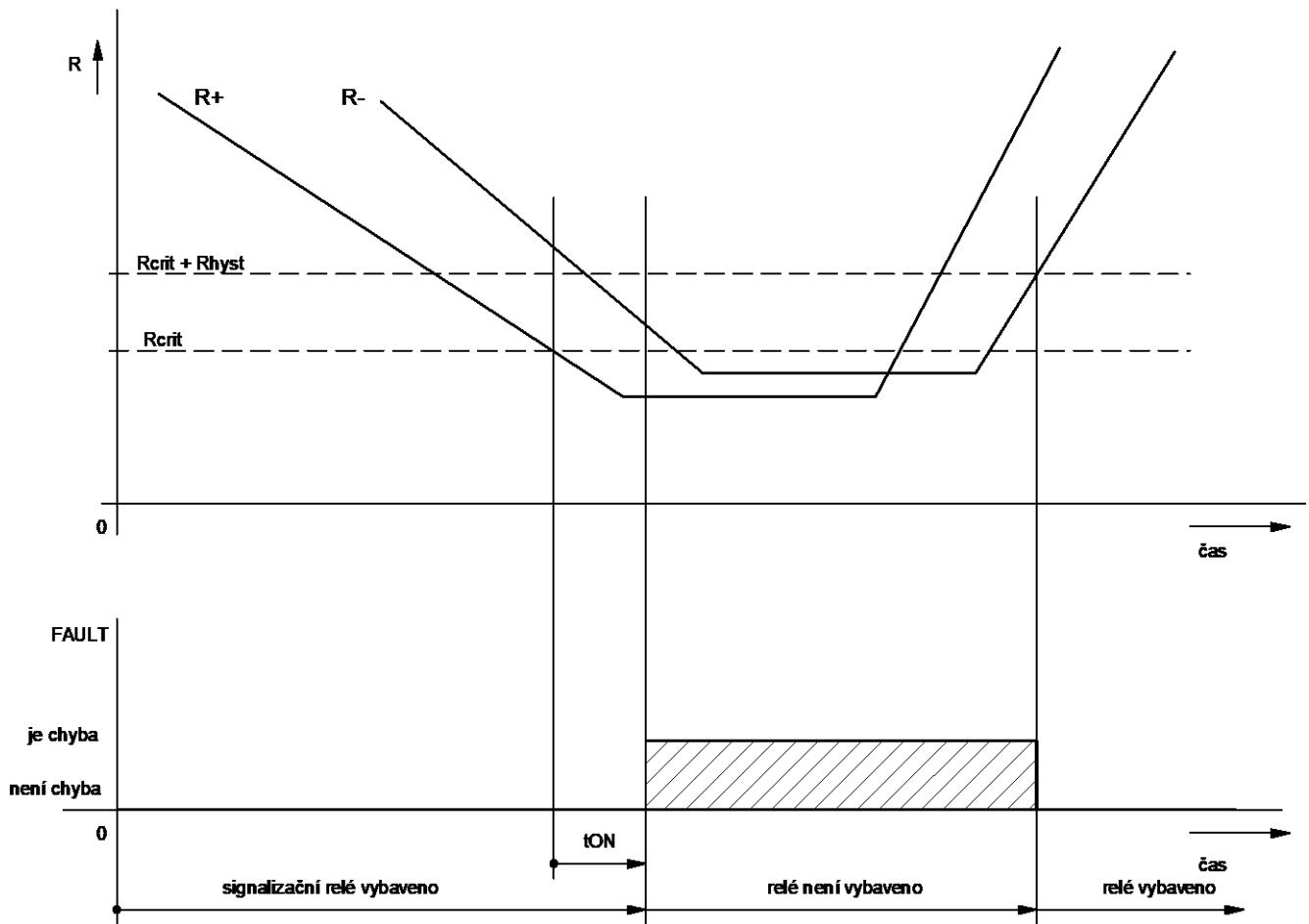
Požadovaná funkce se volí výběrem z uvedených možností, vždy pro obě relé současně. Nová hodnota se ukládá dlouhým držením tlačítka **ESC/SET**.

Menu Lock Up

Menu pro zamknutí ovládacích tlačítek hlídače. Po volbě tohoto menu je po dobu držení tlačítka zobrazována kombinace tlačítek pro odemknutí modulu. Po ukončení menu je zobrazena měřená hodnota R_{isol} a symbol zamknutí hlídače. Modul se odemyká současným držením prostředního a pravého tlačítka po dobu delší než 5 sec.

9 Vyhodnocení chyby izolačního stavu

Vyhodnocení chyby *FAULT* s vlivem nastavených hodnot parametrů t_{ON} a R_{hyst} ukazuje následující obrázek.



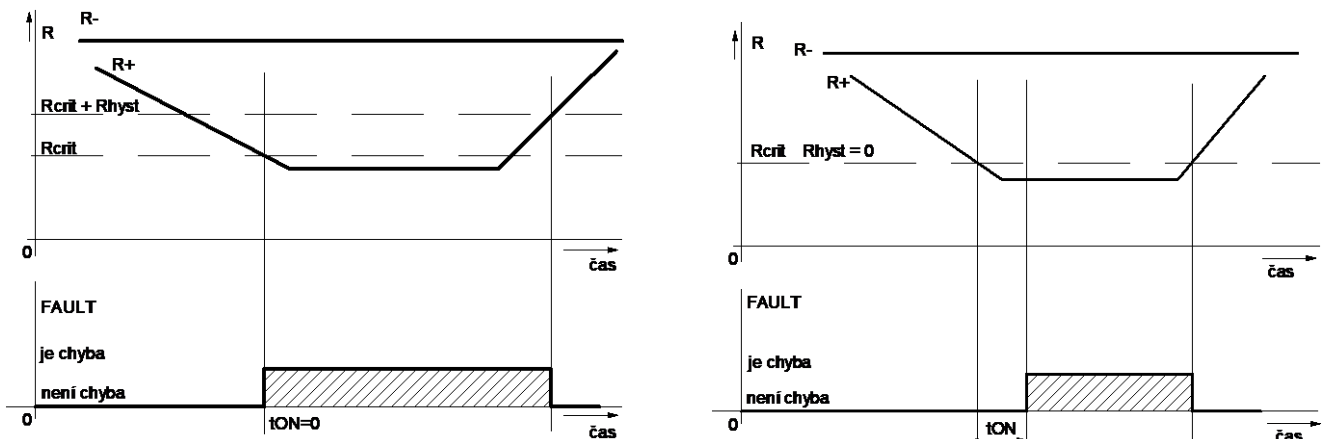
Obrázek 7: Vyhodnocení chyby izolačního odporu

Je zobrazen příklad s nastavenou nenulovou hodnotou doby t_{ON} a hysterezí R_{hyst} . Při poklesu hodnoty izolačního odporu kontrované sítě $R+$ nebo $R-$ pod nastavenou hodnotu R_{crit} je zahájeno odpočítávání doby t_{ON} . Čas zbývající do uplynutí této doby je zobrazován na displeji. Po uplynutí doby t_{ON} dojde k signalizaci chyby a rozsvícení signálky na hlídači. Je zrušeno vybavení signalizačního relé a jeho kontakty jsou nastaveny do klidové polohy. K ukončení chyby *FAULT* dojde až po zvýšení obou hodnot izolačního odporu $R+$ a $R-$ nad hodnotu $R_{crit} + R_{hyst}$. Signalizační relé vybaví a je zrušena signalizace chyby.

Chyba *FAULT* je v tomto případě vyhodnocována podle vztahu: $FAULT = FAULT(R+) \text{ or } FAULT(R-)$.

Nastavení funkce vyhodnocení vzniku chyby *FAULT* se provádí v menu **Menu Set KA1/KA2**.

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



Obrázek 8: Vyhodnocení chyby izolačního stavu s nulovou hodnotou R_{tON} nebo hystereze

10 Komunikační protokol

Hlídač HIG**VDC 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 (nadržovaná stanice), která posílá dotazy ostatním připojeným stanicím SLAVE (podřazené stanice). Podřazené stanice pouze odpovídají na dotazy, samy nikdy nezahajují komunikaci. Jednotka HIG24VDC je v pozici podřazené 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 hlídače HIG**VDC je nastavitelná v rozsahu 1 až 126 (adresa 0 je rezervována pro nadržovanou 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 nadržované stanici 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 nadržnému systému uživatele. Detailní popis komunikačního protokolu hlídačů HIG**VDC je uveden v programovacím manuálu.

Na pozici MASTER může být použit také PC počítač nebo řídicí jednotka s komunikační linkou RS485.

Nastavení parametru linky RS485

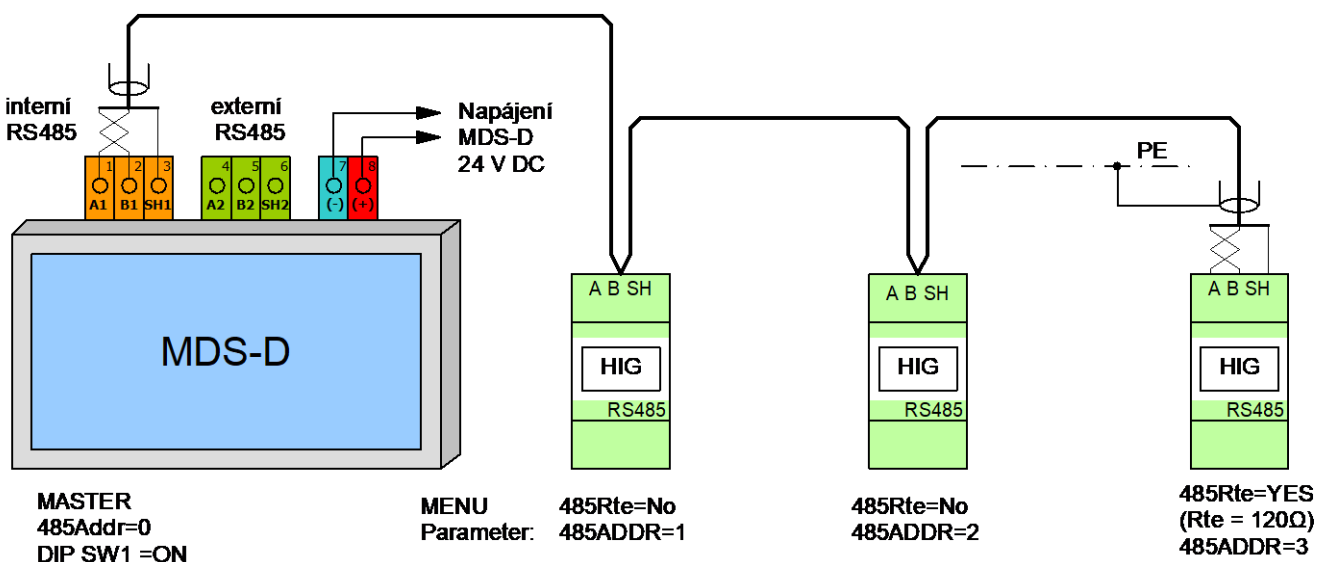
V menu nastavení parametrů lze vybrat menu **Set 485ADDR** a **Set 485Rte**.

Menu **Set 485ADDR** nastavuje adresu hlídače HIG24VDC na sběrnici RS485. Adresu lze nastavit v rozsahu 1 až 126.

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 120Ω nebo na hodnotu **NO** bez připojeného odporu.

Komunikace hlídačů HIG s panelem 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 HIG**VDC nebo jiných hlídačů řady HIG ISOLGUARD. Dotekový 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 dvojlinkou. Hlídače HIG se připojují vždy na interní linku RS485 panelu MDS-D, tj. na svorky A1 B1.



Obrázek 9: Sběrnice RS485 ISOLGUARD

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

11 Data předávaná po sběrnici RS485 ISOLGUARD

Hlídač izolačního stavu (v3.2) komunikuje po průmyslové sběrnici RS485 pomocí komunikačního protokolu ISOLGUARD (v1.1). Tento protokol byl navrhnut firmou HAKEL jako univerzální sada příkazů pro vyčítání dat z hlídačů izolačního stavu a přidružených zařízení.

Komunikační protokol ISOLGUARD rozlišuje základní typy přenášených dat:

- data identifikační, kterými hlídač prokazuje svoje typové označení
- informační zprávy o stavu jednotky, textový popis aktuálního stavu
- 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 – nejedná se 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 priority, 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 HIGVDC popisují tabulky níže.**

Data měření

Veličina	Označení	Hodnota (např.)	Jednotky
Izolační odpor kladné větve IT sítě	R _p	500	kΩ
Izolační odpor záporné větve IT sítě	R _n	123	kΩ

Tabulka 6: Data měření předávaná po sběrnici ISOLGUARD

Data parametrů

Název parametru	Označení	Hodnota (např.)	Jednotky	Priorita	R/W
Kritická mez izolačního odporu	R _{crit}	50	kΩ	1	R/W
Adresa zařízení na lince RS485	485ADDR	1	- - -	1	R/W
Hystereze izolačního odporu	R _{hyst}	50	%	2	R/W
Doba do vybavení chyby izolačního odporu	t _{ON}	0	Sec.	3	R/W
Doba do zahájení testu	t _{TEST}	0.5	Sec.	3	R/W
Zapnutý režim paměti chyby	FA.MEM	1 (Ano) / 0 (Ne)	- - -	4	R/W
Připnutý zakončovací odpor linky RS485	485Rte	1 (Ano) / 0 (Ne)	- - -	0	R/W
Funkce signalizačních relé KA1 a KA2	KA1/KA2	0 = KA1: FAULT R _p or R _n ; KA2: ERROR		0	R/W
		1 = KA1: FAULT R _p ; KA2: FAULT R _n			R/W
		2 = KA1: FAULT R _p or R _n ; KA2: TEST			R/W

Tabulka 7: Data parametrů předávaná po sběrnici ISOLGUARD

12 Výrobní hodnoty parametrů hlídače HIG24VDC

Při výrobě jsou parametry hlídače nastaveny na hodnoty:

Parametr	Menu	Označení	Hodnota
Kritický izolační odpor	Set Rcrit	R _{crit}	50 kΩ
Hystereze izolačního odporu	Set Rhyst	R _{hyst}	20 %
Doba do signalizace chyby	Set tON	t _{ON}	0 sec
Doba do zahájení testu externím tlačítkem TEST	Set tTEST	t _{TEST}	0.0 sec
Paměť chyby <i>FAULT</i>	Mem.FAULT	Mem.FAULT	No
Adresa modulu	Set 485ADDR	485 ADDR	1
Zakončovací odpor linky RS485	Set 485TE	485 R _{te}	No
Funkce signalizačních relé <i>KA1</i> a <i>KA2</i>	Set KA1/KA2	KA1/KA2	KA1: FAULT Rp or Rn, KA2: ERROR

Tabulka 8: Výrobní hodnoty parametrů hlídače

Poznámka: Význam parametrů linky RS485 je uveden v popisu komunikačního protokolu.

13 Instalační pokyny



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 poskytována zařízením narušena.

13.1 Standardní montáž hlídače

Hlídač HIG24VDC(-L), HIG48VDC(-L), HIG110VDC(-L) je určen pro montáž na lištu DIN 35 mm podle ČSN EN 60715 ed.2. Pracovní poloha libovolná.

- Svorku *PE* je nutno připojit samostatným vodičem k *PE* můstku.
- Svorky *C(+)* a *D(-)* se připojují k měřené síti.
- Svorky *+12*, *TEST*, *DEBLOCK* jsou určeny výhradně pro připojení tlačítek podle doporučeného zapojení. Na tyto svorky nesmí být připojeno jiné zařízení.
- Pro zakončení sběrnice *RS485 ISOLGUARD* lze použít nastavení *485 Rte* v menu hlídače.
- Dodržet liniové zapojení sběrnice *RS485 ISOLGUARD*, nelze vytvářet odbočky.
- Po celé délce sběrnice *RS485 ISOLGUARD* instalujte pouze jeden typ kabelu.



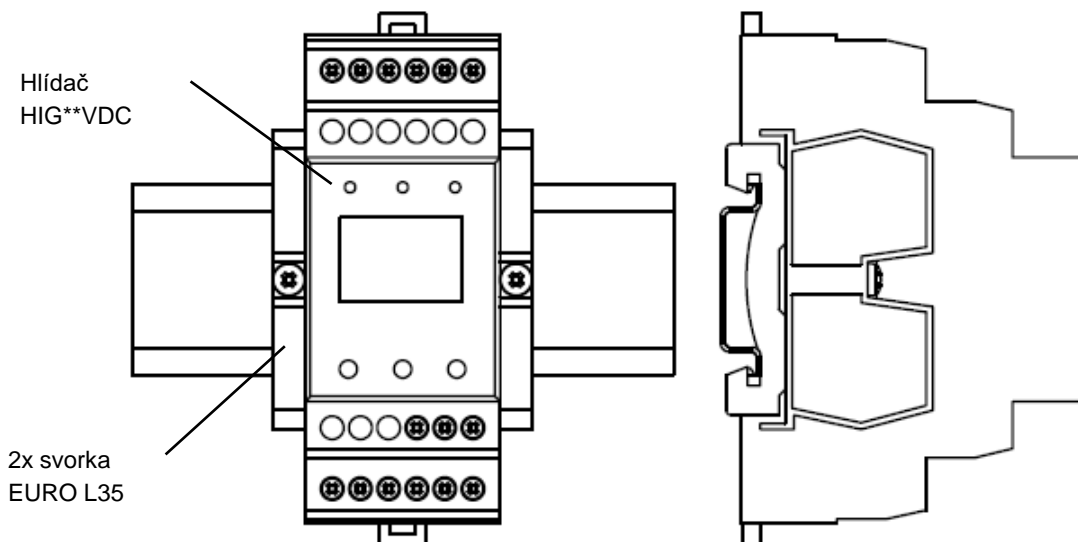
13.2 Montáž pro kolejová vozidla



Pro aplikaci hlídače HIG**VDC v kolejových vozidlech je výrobcem určen komplet pod označením HIG**VDC/T, s vlastním katalogovým číslem.

Provedení HIG**VDC/T je dodáváno včetně příslušenství pro montáž a při expedici prochází dalšími zkouškami dle ČSN EN 50155.

V aplikacích pro kolejová vozidla se hlídač instaluje na lištu DIN35 mezi dvě koncové svorky EURO L35. Tyto svorky jsou součástí dodávky provedení HIG**VDC/T.



Obrázek 10: Montáž hlídače v aplikacích pro kolejová vozidla

13.3 Tabulka objednacích kódů pro instalaci v kolejových vozidlech

Běžný, průmyslový typ	Označení varianty pro kolejová vozidla	Katalogové číslo varianty pro kolejová vozidla
HIG24VDC	HIG24VDC/T	70 933/T
HIG48VDC	HIG48VDC/T	70 935/T
HIG72VDC	HIG72VDC/T	70 942/T
HIG110VDC	HIG110VDC/T	70 934/T
HIG24VDC-L	HIG24VDC-L/T	70 933L/T
HIG48VDC-L	HIG48VDC-L/T	70 935L/T
HIG72VDC-L	HIG72VDC-L/T	70 942L/T
HIG110VDC-L	HIG110VDC-L/T	70 934L/T

14 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 a je nutné dodržovat pokyny uvedené v této dokumentaci. Opravy zařízení provádí pouze výrobce. Hlídač izolačního stavu nevyžaduje k provozu žádnou obsluhu. Obsluha technologického celku je během provozu informována o stavu kontrované sítě místní a dálkovou signalizací.

15 Výrobce

Výrobcem hlídače izolačního stavu HIG24VDC, HIG48VDC, HIG72VDC, HIG110VDC, HIG24VDC-L, HIG48VDC-L, HIG72VDC-L, HIG110VDC-L je společnost:

HAKEL spol. s r. o.,

Bratří Štefanů 980, 500 03 Hradec Králové, Czech Republic, www.hakel.com