

Zemní ochrana rotoru generátoru

ve spojení proudové injektážní jednotky PIZ 50V a ochrany REJ 521

Číslo dokumentu: 1MCZ300045 CZ

Datum vydání: Září 2005

Revize:

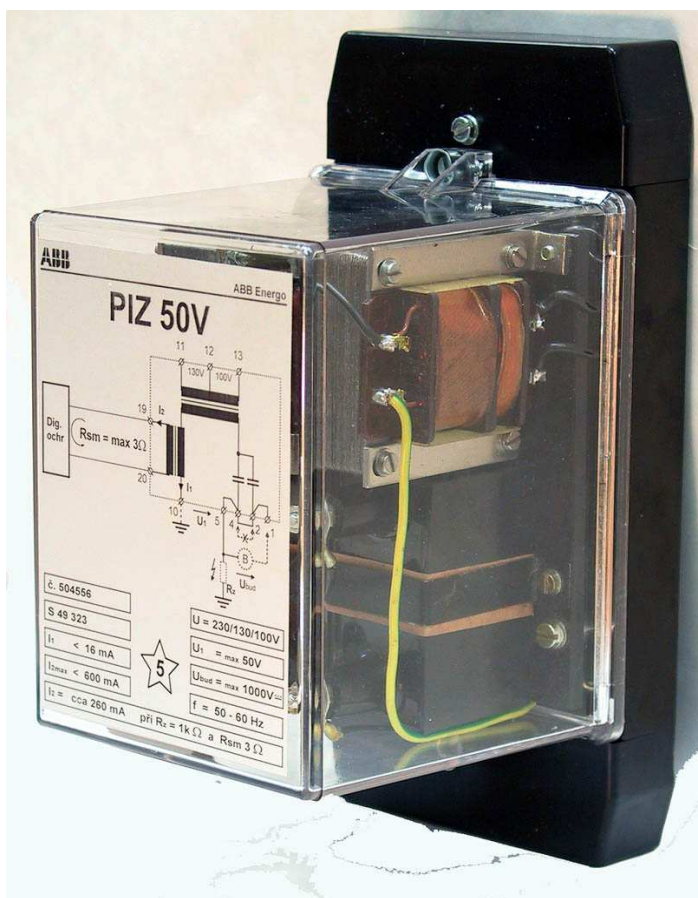
© Copyright Petr Dohnálek, 2005

Obsah

OBSAH.....	2
HLAVNÍ CHARAKTERISTICKÉ VLASTNOSTI.....	3
PROUDOVÝ INJEKTÁŽNÍ ZDROJ PIZ 50V	4
APLIKAČNÍ OBLAST	4
PRINCIP ČINNOSTI	4
TECHNICKÁ DATA.....	4
INSTRUKCE PRO ZKOUŠENÍ.....	7
ROZMĚRY A INSTRUKCE PRO MONTÁŽ	8
INFORMACE POŽADOVANÉ PŘI OBJEDNÁVCE	9
OCHRANA PROTI ZEMNÍMU SPOJENÍ REJ 521	10
CHARAKTERISTICKÉ VLASTNOSTI.....	11
APLIKACE	11
PROVEDENÍ.....	11
TECHNICKÉ ÚDAJE.....	13
OBJEDNÁVKA	15

Hlavní charakteristické vlastnosti

- Proudový injektážní zdroj je určen pro zemní ochranu rotoru generátoru.
- Citlivá zemní ochrana rotoru je vytvořena ve spojení s nadproudovou ochranou REJ 521, (Injektážní zdroj lze použít i pro vícefunkční ochrany řady SPAJ, REJ, REM, REG, atd.) pro názornost je použito zapojení s ochranou REJ 521.
- Aplikovatelné u všech typů synchronních strojů, u kterých je umožněn přístup k obvodům rotoru.
- Malé rozměry skříň přístroje. Určeno pro montáž na panel.



Proudový injektážní zdroj PIZ 50V

Aplikační oblast

Proudový injektážní zdroj PIZ 50V je zdroj pomocného napájení, který ve spojení s nadproudovou ochranou REJ tvoří dvoustupňovou zemní ochranu rotoru synchronního stroje.

Princip činnosti

Proudový injektážní zdroj je možno připojit střídavého napětí 230 V, 130 V nebo 100 V 50/60 Hz. Proudová injektážní jednotka toto napětí transformuje na napětí 50 V st, které je připojeno mezi rotor stroje a zemní potenciál, proti kterému může vzniknout zemní porucha v obvodu rotoru.

Jestliže kdekoli v obvodu rotoru vznikne zemní porucha, začne přes kondenzátory proudové injektážní jednotky protékat malý poruchový proud do místa poruchy v rotoru. Zpětná cesta proudu se uzavírá přes zemní vodič a přes citlivé zemní relé (přes citlivou zemní ochranu). Při plně vyvinuté zemní poruše (při „tvrdém“ zemním spojení) dosáhne poruchový proud I_1 úrovně max. 16 mA. Jakmile poruchový proud překročí proudovou hodnotu nastavenou na ochraně, dojde k popudu ochrany a po nastaveném časovém zpoždění k jejímu působení. Citlivá zemní ochrana, která je použita pro chránění rotoru musí být necitlivá na harmonické frekvence v poruchovém proudu. Jedná se například o ochrany řady REJ, SPAJ, REM, REG. Vzhledem ke kapacitě rotoru vůči zemi, bude obvodem trvale protékat proud několika miliampér i v bezporuchovém stavu. Nastavení proudové hodnoty zemní ochrany lze definovat např. připojením odporu 2000 Ω mezi obvod rotoru a příslušný zemní potenciál.

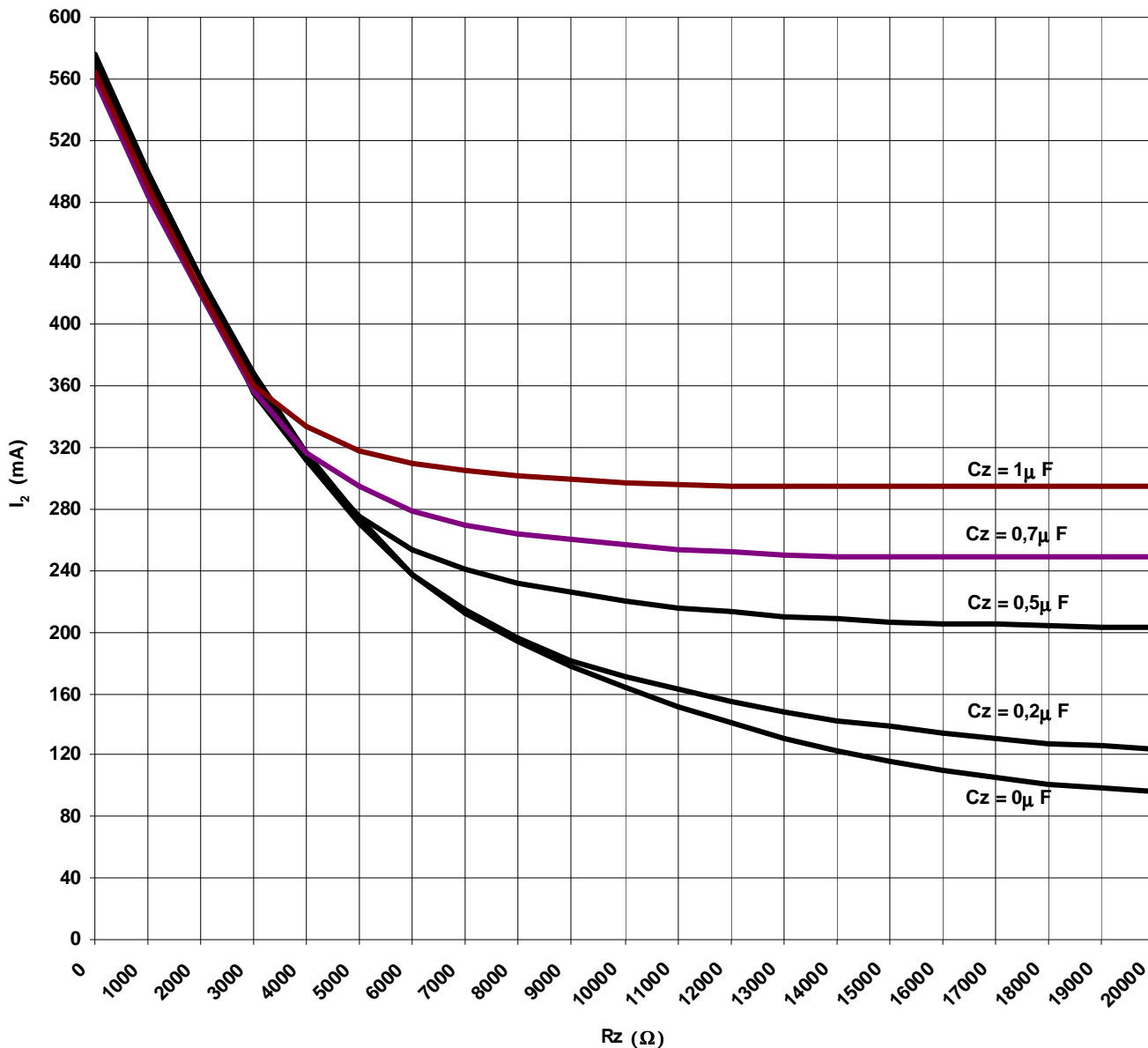
Technická data

Napájecí napětí	230 V, 130 V nebo 100 V + 10... -15 %, 50 / 60 Hz
Výstupní napětí	~ 50 V st
Max.trvalá velikost napětí budiče	500V ss
Krátkodobé přetížení max.	1000 V ss
Proudová zatížitelnost	Možnost trvalého zkratu mezi sv.1,2,4,5 a sv.10
Kapacita kondenzátorů	2 x 0,5 μ F, 2,5kV
Zkratový měřicí proud propojených sv. 1,2,4,5 proti sv.10	$I_1 = 16$ mA
Maximální proud ochranou sv. 19-20	$I_2 = <600$ mA
Spotřeba	$\leq 5,5$ W
Max. odpor smyčky obvodu ochrany sv. 19 - 20	$R_{sm} = 3 \Omega$
Napětí izolační zkoušky dle IEC 60255-5 vstup proti oběma výstupům	
oba výstupy proti sobě a vše proti kostře (kovová deska)	5 kV, 50 Hz, 1 min
Impulsní test - dle IEC 60255 – 5	5 kV, 1,2/50s 0,5J
Vlhké teplo cyklické skladovací teploty dle IEC 60068-2-48	- 40 °C - +70 °C
Stupeň krytí skříně jednotky	IP 40
Hmotnost jednotky	~ 1,0 kg
IEC 60068-2-30 (12+12 hod. cyklus)	+25...55 °C, RV>93 %, 6 cyklů
Rozsah provozní teploty dle IEC 60068-2-1,-2-2	-10 °C - +55 °C
Rozsah skladovací teploty dle IEC 60068-2-48	-40 °C - +70 °C
EMC-vyzařování	
Vyhovuje ČSN EN 61000-6-4 , třída A, skupina 1 dle ČSN EN 55011	
EMC-odolnost	
Vyhovuje ČSN EN 61000-6-2 ,napájení - úroveň 4 dle ČSN EN 61000-4-4	
	úroveň 4 dle ČSN EN 61000-4-5

PIZ 50V

Závislost proudu ochrany na odporu zemního spojení R_z
při odporu smyčky $R_{sm} = 0,1\Omega$

Možnosti rozsahu nastavení při kapacitě budicí soustavy proti zemi $C_z = 0\mu F; 0,2\mu F; 0,5\mu F; 0,7\mu F; 1\mu F$



C_z – kapacita budicí soustavy proti zemi

R_z – odpor zemního spojení

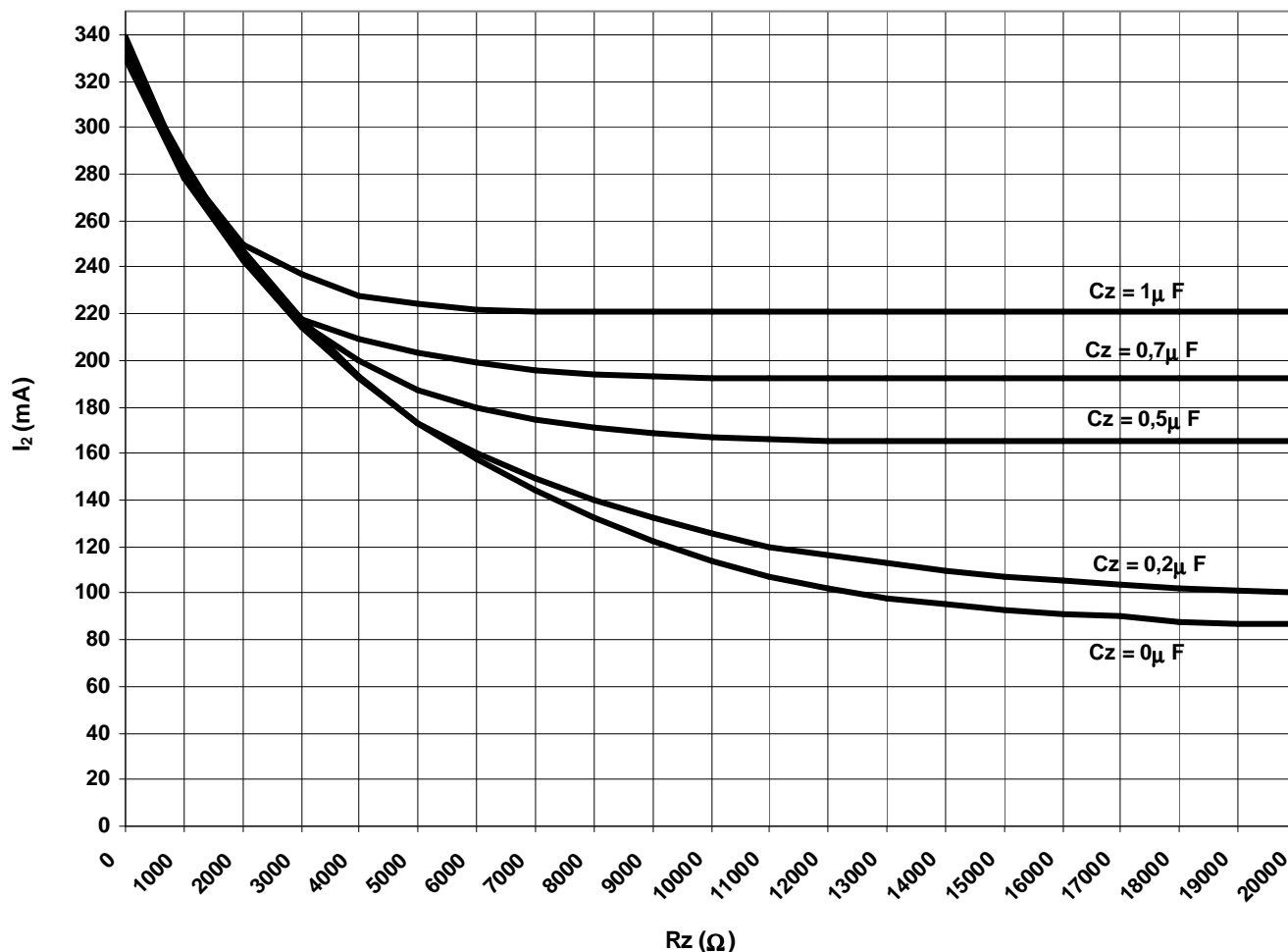
I_2 – měřicí proud ochranou

Uvedené hodnoty jsou informativní a mohou se lišit až o 15% v závislosti na vnitřním odporu vstupních proudových transformátorů a typu použité ochrany.

PIZ 50V

Závislost proudu ochrany na odporu zemního spojení R_z
při odporu smyčky $R_{sm} = 3\Omega$

Možnosti rozsahu nastavení při kapacitě budicí soustavy proti zem $C_z = 0\mu F; 0,2\mu F; 0,5\mu F; 0,7\mu F; 1\mu F$



C_z – kapacita budicí soustavy proti zemi

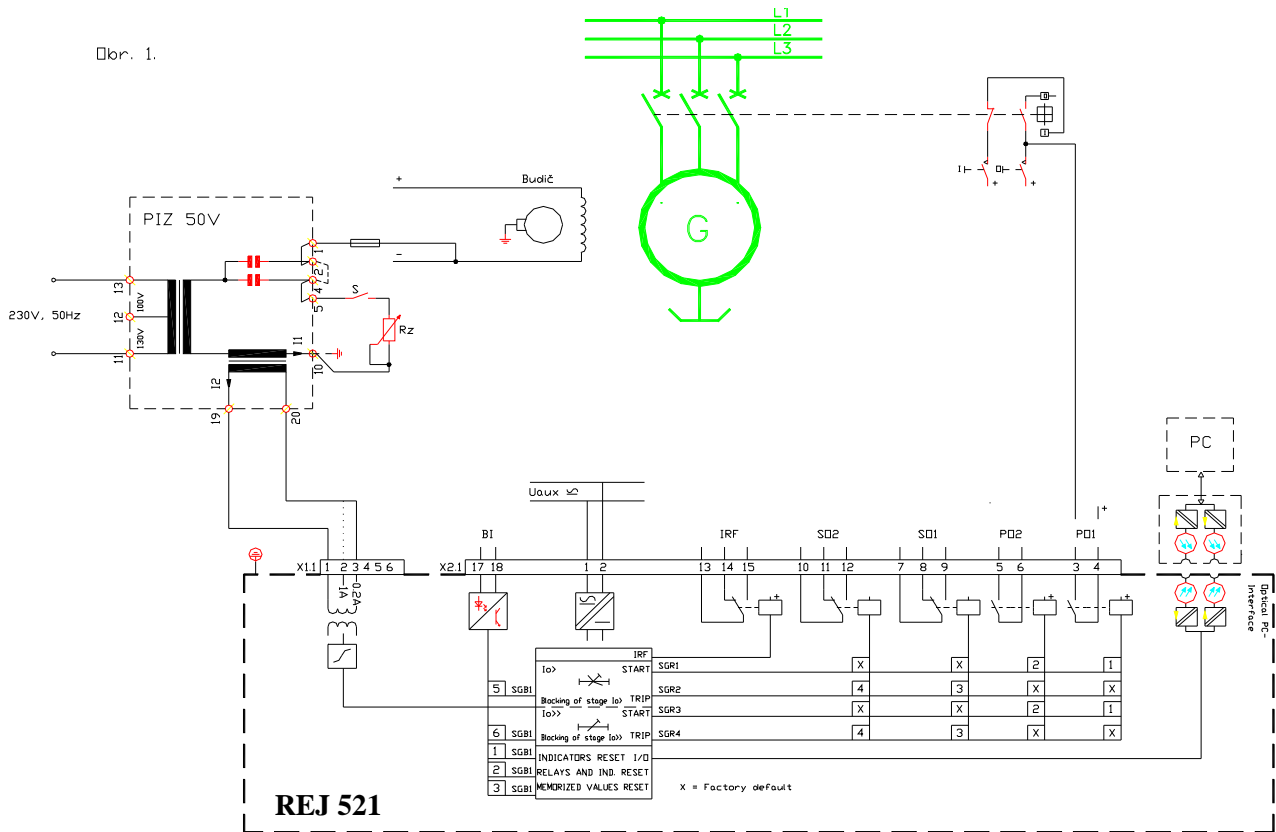
R_z – odpor zemního spojení

I_2 – měřící proud ochranou

Uvedené hodnoty jsou informativní a mohou se lišit až o 15% v závislosti na vnitřním odporu vstupních proudových transformátorů a typu použité ochrany.

Instrukce pro zkoušení

Obr. 1.



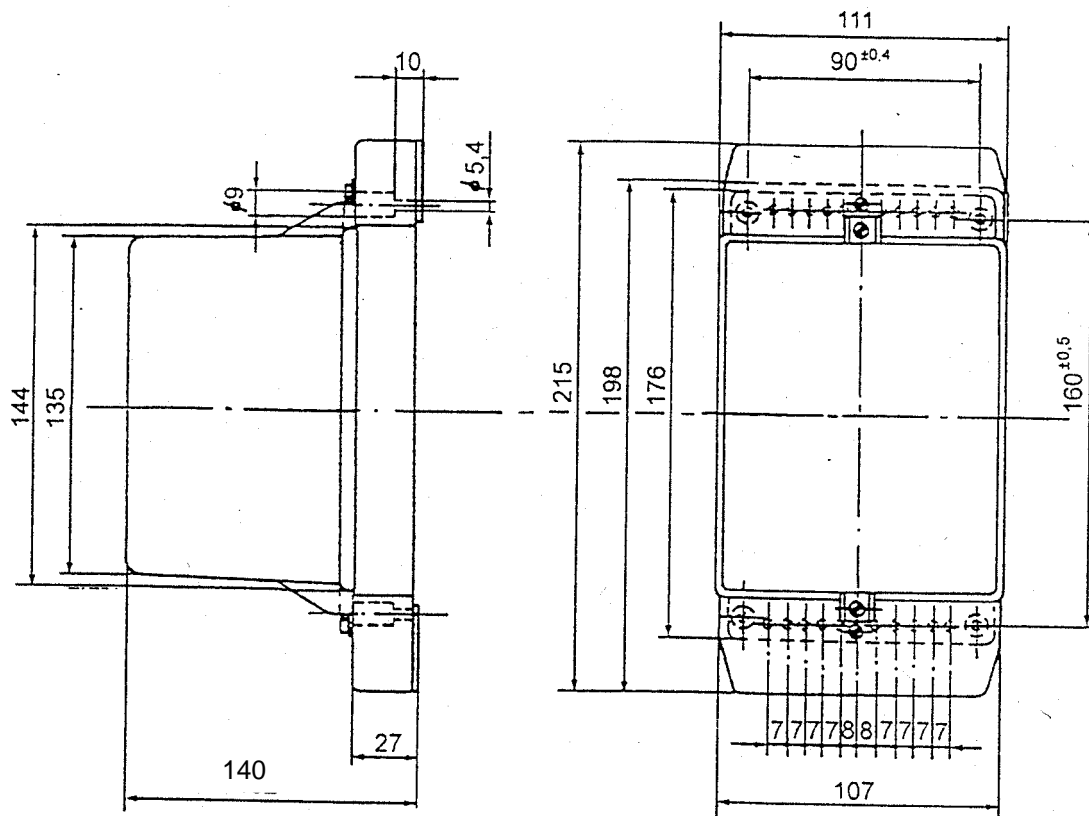
Obvod pro zkoušení zemní ochrany rotoru je uveden na tomto obr.1 Svorky 1,2 a 4,5 jsou propojeny a připojeny k zemnímu potenciálu sv.10 přes zkušební vypínač S a zkušební odpor R.

Možnosti nastavení ochrany jsou popsány grafy v kap.“Technická data“

Vlastní použitá ochrana je zkoušena podle instrukcí a návodu k příslušné použité ochraně.

Rozměry a instrukce pro montáž

Proudový injektážní zdroj je instalován v lité plastické skříni, která je určena pro montáž v libovolné pozici na panel s rovným povrchem. Svorky umožňují připojení Cu nebo Al vodičů, dvou do průřezu 2,5 mm² nebo jednoho do průřezu 4 mm²



Obr. 2:

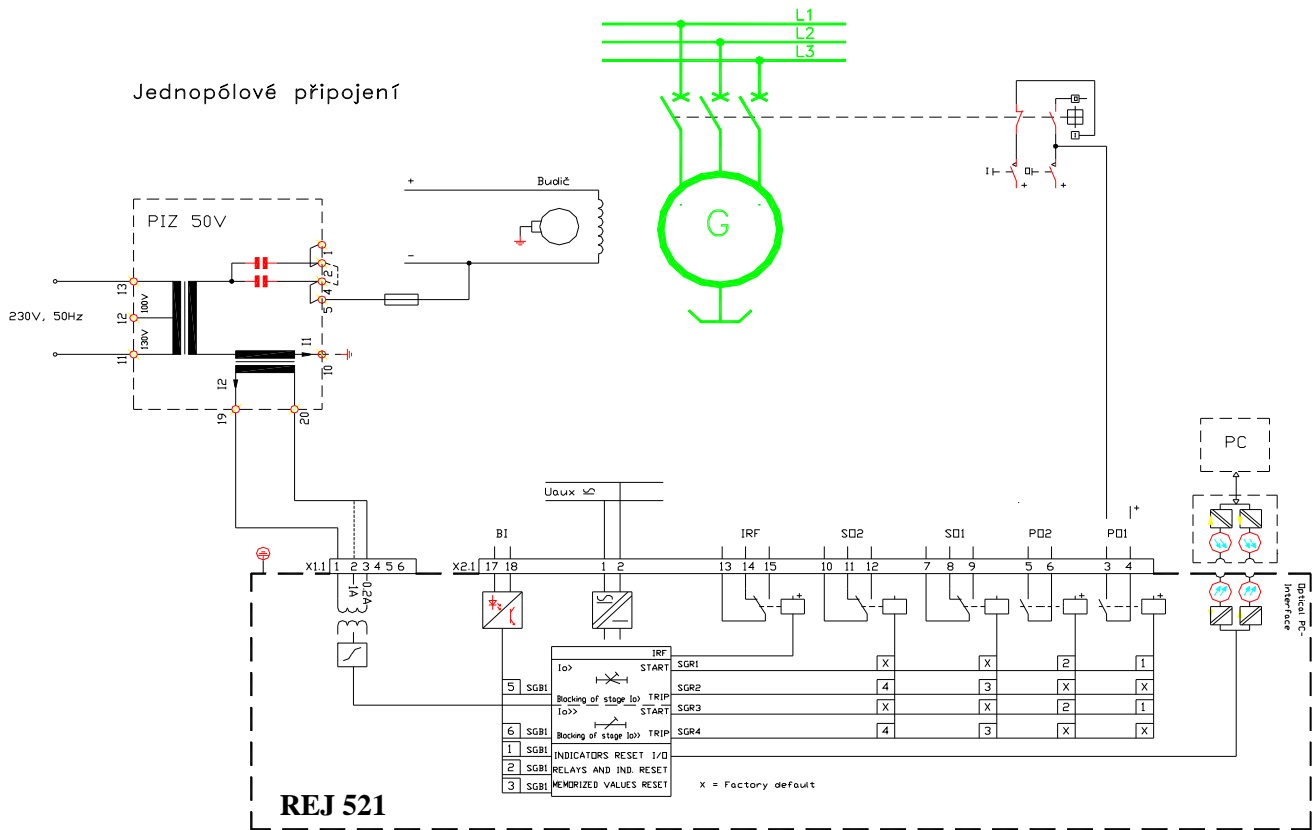
Upozornění pro provoz:

Při uvádění do provozu je nezbytné po zapojení celého obvodu změřením skutečného proudu I_2 při požadované velikosti izolačního odporu R_z , kdy má ochrana působit. Tento proud je odlišný pro každý konkrétní případ z důvodu závislosti proudu I_2 na velikosti kapacity celého obvodu proti zemi a odporu měřicí smyčky R_{sm} . Změřená hodnota se nastaví na spolupracující ochraně jako hodnota popudu. Podle velikosti změřeného proudu I_2 se také volí příslušný vstup ochrany s ohledem na možný rozsah nastavení a požadované nastavení pro působení, (vstup 0,2A nebo 1A) viz příslušná kapitola manuálu použité ochrany.

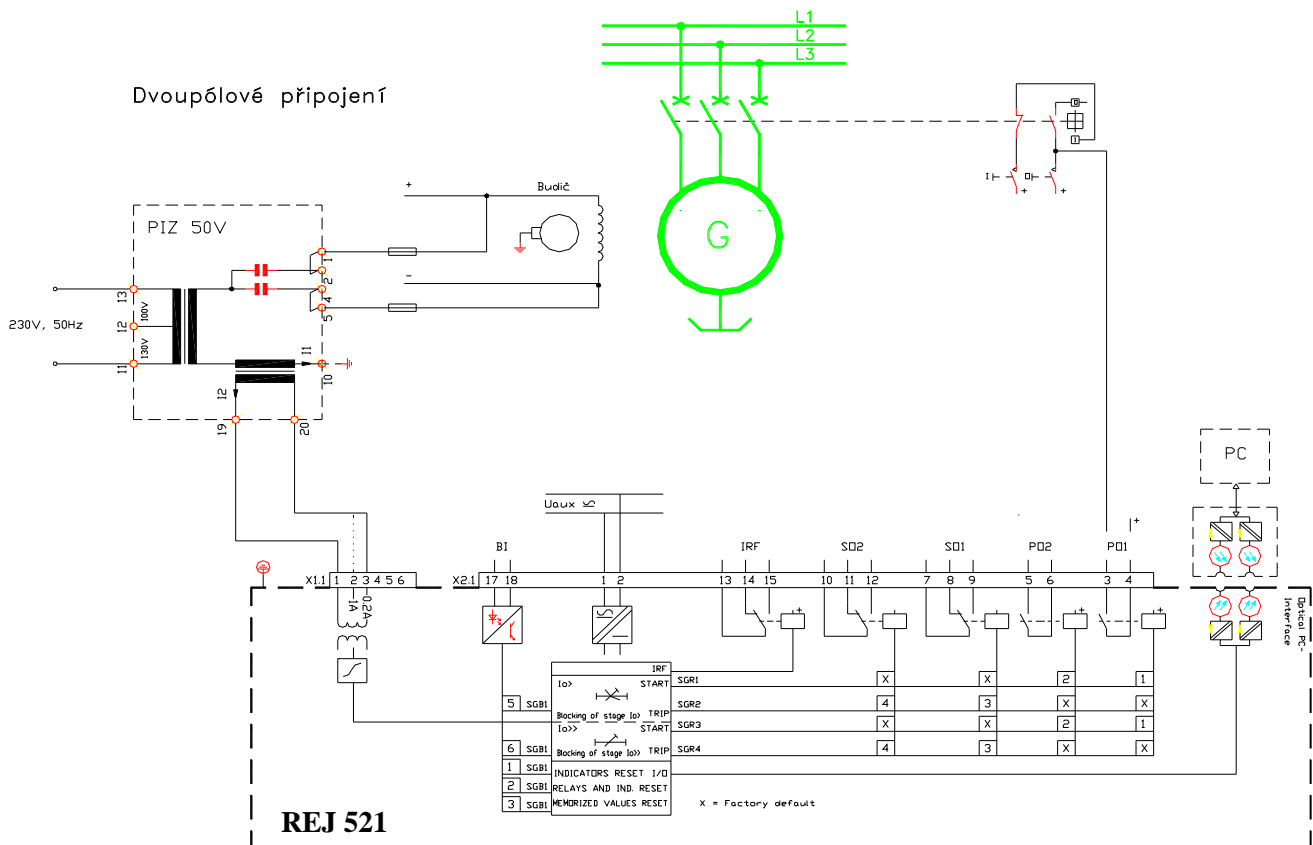
Informace požadované při objednávce

1. Typové označení
2. Množství
3. Kapacita soustavy budiče proti zemi
4. Typové označení spolupracující ochrany
5. Pomocné ovládací napětí
6. Požadovaný rozsah nastavení
7. Speciální požadavky

Obr. 3:



Obr. 4:



Ochrana proti zemnímu spojení REJ 521

Charakteristické vlastnosti

- Nesměrový zemní stupeň s nízkým nastavením s časově nezávislou charakteristikou nebo inverzně závislou charakteristikou (IDMT)
- Nesměrový zemní stupeň s vysokým nastavením s mžikovou nebo časově nezávislou charakteristikou
- Jednotka ochrany při selhání vypínače (CBFP)
- Poruchový zapisovač
- Hodnoty nastavení ochrany lze modifikovat pomocí HMI nebo osobním počítačem (software k dispozici zdarma)
- Hodnoty nastavení ochrany jsou uloženy v energeticky nezávislé paměti
- Dva zapínací výkonové výstupní kontakty
- Dva přepínací signalizační výstupní kontakty
- Měřicí proudový vstup
- Galvanicky izolovaný binární vstup se širokým rozsahem vstupního napětí
- Funkce výstupních kontaktů snadno konfigurovatelná pro požadované použití
- Optický PC konektor pro obousměrnou datovou komunikaci
- Nepřetržitá samočinná kontrola hardware a software. Při vyhodnocení trvalé poruchy jsou všechny stupně a všechny výstupy ochrany blokovány
- Uživatelem volitelná frekvence 50/60 Hz

Aplikace

Ochrana proti zemnímu spojení REJ 521 je sekundární relé, které je připojené k proudovým transformátorům chráněného objektu. Jednotka zemní ochrany trvale měří nulový proud chráněného objektu. Při detekci poruchy dojde v souladu s aplikačním návrhem a konfigurací funkcí ochrany k popudům, vypnutí vypínače, aktivaci výstražných signálů (alarmu) a k záznamu dat poruchy.

Provedení

Ochrana sestává ze zemního stupně s vysokým nastavením, zemního stupně s nízkým nastavením a ochrany při selhání vypínače. Dále ochrana zahrnuje systém samočinné kontroly a poruchový zapisovač.

Jednotka zemní ochrany

Jakmile zemní proud překročí nastavenou popudovou hodnotu proudu stupně s nízkým nastavením $I_{0<}$, je spuštěna jednotka zemní ochrany, která po přenastaveném čase ~ 60 ms aktivuje popudový signál. Zemní stupeň zapůsobí po uplynutí nastaveného času při časově nezávislé charakteristice nebo po uplynutí vypočteného času v případě závislé charakteristiky. Stejným způsobem je spuštěna jednotka zemní ochrany u stupně s vysokým nastavením $I_{0>>}$. Při překročení nastavené popudové hodnoty proudu jednotka aktivuje popudový signál po přednastaveném čase ~ 40 ms. Jednotka zemní ochrany působí (vypíná) po uplynutí nastaveného vypínacího času.

Stupeň s nízkým nastavením jednotky zemní ochrany může mít zvolenou časově nezávislou charakteristiku nebo časově závislou charakteristiku s definovaným minimálním časem (IDMT). Při navolené charakteristice IDMT je k dispozici šest skupin křivek závislosti čas/proud. Čtyři skupiny odpovídají normám BS 142 a IEC 255 a nazývají se „normálně závislá“, „velmi závislá“, „extrémně závislá“ a „dlouhodobě závislá“. Dvě doplňkové skupiny inverzně závislých časových křivek se nazývají křivky „RI“ a „RD“.

Funkci se závislým časovým zpožděním u stupně $I_{0>}$ lze blokovat při popudu stupně $I_{0>>}$. V tomto případě je vypínací čas určen nastavením času u stupně $I_{0>>}$.

Pokud není stupeň $I_{0>>}$ využitý, lze ho zcela vyřadit z činnosti. Tento stav je na displeji indikován třemi pomlčkami “---“ anebo hodnotou “999”, jestliže je nastavená hodnota popudového proudu odečítána prostřednictvím sériové komunikace.

Nastavenou popudovou hodnotu $I_{0>>}/I_n$ stupně $I_{0>>}$ lze při zapnutí (tj. připojení chráněného objektu k síti) automaticky zdvojnásobit. Proto je možné popudovou hodnotu nadproudového stupně $I_{0>>}$ nastavit pod úroveň zapínacího proudu objektu. Proces zapnutí je definován jako situace, kdy fázový proud vzroste z hodnoty $0,12 \times I_{0>}$ na hodnotu nad $1,5 \times I_{0>}$ za čas kratší než 60 ms. Proces zapnutí je považován za ukončený při poklesu proudu pod hodnotu $1,25 \times I_{0>}$.

Ochrana při selhání vypínače

Ochrana je vybavena funkcí působící při selhání vypínače (CBFP). Pokud nedošlo v nastaveném čase 0,1...1 s k odstranění poruchy vyše jednotka CBFP po proběhnutí tohoto času vypínací signál prostřednictvím výstupu PO2. Normálně jednotka CBFP ovládá nadřazený vypínač. Může být také využita pro vypínání prostřednictvím záložního vypínacího okruhu stejného vypínače, je-li vypínač vybaven dvěma vypínacími cívkami. Ochrana při selhání vypínače je aktivována softwarovým přepínačem.

Poruchový zapisovač

Ochrana je vybavena interním poruchovým zapisovačem, který zaznamenává okamžité hodnoty, interní logické signály a externí řídicí signály. Poruchový zapisovač lze nastavit takovým způsobem, že je aktivován (spuštěn) působením ochranných stupňů nebo externím vypínacím signálem, náběžnou i sestupnou hranou.

Funkce samočinné kontroly

Ochrana je vybavena systémem samočinné kontroly pro vyhodnocování vnitřních poruch. Když je systémem samočinné kontroly vyhodnocena interní porucha ochrany, začne blikat zelená LED dioda, indikátor stavu provozní připravenosti. Současně dojde k odpadu relé systému samočinné kontroly a na displeji se zobrazí poruchový kód. Poruchový kód je číslo, které identifikuje typ poruchy.

Možnosti komunikace

Data z ochrany jako jsou události, vstupní data, hodnoty nastavení a zaznamenané informace lze číst prostřednictvím optického PC – rozhraní. Ke komunikaci s ochranou se užívá protokol sběrnice SPA, rychlost přenosu dat 4,8 nebo 9,6 kbps. Pro připojení k počítači je nutný specifický optický kabel typu 1MKC950001-1.

Napájení

Aby ochrana mohla spolehlivě fungovat, potřebuje zabezpečenou dodávku pomocného napětí. Vestavěný zdroj dodává napětí potřebná pro funkci ochrany. Napájecí modul je galvanicky oddělený. Zelený indikátor „READY“ na čelním panelu svítí, pokud je napájecí modul v činnosti.

Jmenovitá napájecí napětí:

- Napájení st, rozsah 80...265 V st, jmenovité hodnoty 110/ 120/ 220/ 240 V
- Napájení ss, rozsah 38...265 V ss, jmenovité hodnoty 48/ 60/ 110/ 125/ 220 V

Primární strana napájecího modulu je jištěna pomalou pojistkou F1, umístěnou na tištěném spoji modulu. Pojistka má hodnotu 2,5 A.

Technické údaje

Tabulka 1: Budící vstupy

Jmenovitý proud I_n		0,2 A	1 A
Tepelná odolnost	trvalá	1,5 A	4 A
	po dobu 1 s	20 A	100 A
Dynamický proud půl periody		50 A	250 A
Impedance vstupu		< 750 mΩ	< 100 mΩ
Jmenovitá frekvence f_n		50 Hz / 60 Hz ± 5 Hz	

Tabulka 2: Rozsahy měření

Proud zemního spojení jako násobek jmenovitého napájecího proudu I_n	0...8 x I_n
--	---------------

Tabulka 3: Zatížitelnost výstupních kontaktů (PO1 a PO2)

Svorky	X2, 1/3-4, X2, 1/5-6
Jmenovité napětí	250 V st/ss
Trvalé zatížení	5 A
Přetížení po dobu 0,5 s	30 A
Přetížení po dobu 3 s	15 A
Vypínací schopnost pro ss proud, při časové konstantě L/R ≤ 40 ms, při ovládacím napětí 48/ 110/ 220 V ss	5 A/ 3 A / 1 A
Materiál kontaktů	AgCdO ₂

Tabulka 4: Zatížitelnost signálních kontaktů a kontaktu samočinné kontroly (SO1, SO2 a IRF)

Svorky	X2, 1/7-8-9, X2, 1/10-11-12, X2, 1/13-14-15
Jmenovité napětí	250 V st/ss
Trvalé zatížení	5 A
Přetížení po dobu 0,5 s	10 A
Přetížení po dobu 3 s	8 A
Vypínací schopnost pro ss proud, při časové konstantě L/R ≤ 40 ms, při ovládacím napětí 48/ 110/ 220 V ss	1A/ 0,25 A/ 0,15 A
Materiál kontaktů	AgCdO ₂

Tabulka 5: Externí binární vstup

Úroveň externího řídicího jmenovitého napětí	$U_n = 24/ 48/ 60/ 110/ 220$ V ss
Provozní rozsah	18...265 V ss
Obvyklý proud vstupního obvodu	2...25 mA

Tabulka 6: Pomocné napájecí napětí

Jmenovité napětí	$U_n = 110/ 120/ 220/ 240$ V st $U_n = 48/ 60/ 110/ 125/ 220$ V ss
Provozní napětí	80...265 V st 38...265 V ss
Spotřeba	4...10 W

Tabulka 7: Datová komunikace

Druh přenosu	Sériová optická sběrnice RER 103
Protokol - rear panel	SPA bus or IEC 608 70 - 5 - 103
Volitelná přenosová rychlost	4,8 nebo 9,6 kbps
Optokabel pro připojení - front panel	1MKC 950001-1 SPA bus protokol

Tabulka 8: Napěťové testy*

Napěťový test izolace dle IEC 60255-5	2,0 kV, 50 Hz, 1 min.
Test napěťovým pulzem dle IEC 60255-5	5 kV, 1,2/50 μ s, 0,5 J
Izolační odpor dle IEC 60255-5	>100 M Ω , 500 V ss

Tabulka 9: Testy elektromagnetické kompatibility

Testy elektromagnetické odolnosti EMC odpovídají požadavkům všeobecné normy EN 50082-2		
1 MHz interferenční test, třída III (IEC 60255-22)	Společný režim	2,5 kV
	Diferenciální režim	1,0 kV
Elektrostatický vybíjecí test, třída III (IEC 61000-4-2)	Kontaktní výboj	6 kV
	Vzdušný výboj	8 kV
Testy rušení rádiovou frekvencí	Vodivé spojení, společný režim (IEC 61000-4-6)	10 V (ef. hodn.), f = 150 kHz...80 MHz
	Vyzařovaná frekvence, amplitudová modulace (IEC 61000-4-3)	10 V/m (ef. hodn.), f = 80...1000 MHz
	Vyzařovaná frekvence, impulsní modulace (ENV 50204)	10 V/m, f = 900 MHz
	Vyzařovaná modulace, test přenosným vysílačem (IEC 60255-22-3, metoda C)	f = 77,2 MHz, P = 6 W; f = 172,25 MHz, P = 5 W
Testy rychlého přechodového rušení (IEC 60255-22-4 a IEC 61000-4-4)	St/ss porty	4 kV
	Binární kontakty	2 kV
Test odolnosti proti napěťovému rázu (IEC 61000-4-5)	Napájení, st/ss porty	4 kV, společný režim 2 kV, diferenciální režim
	I/O porty (vstupy/výstupy)	2 kV, společný režim 1 kV, diferenciální režim
Test elektromagnetického vyzařování (EN 55011 a EN 50081-2)	Vodivé spojení, vyzařování RF (hlavní přívodní svorkovnice)	EN 55011, třída A
	Vyzařování, vyzařování RF	EN 55011, třída A
Osvědčení CE	V souladu se směrnicí EMC 89/336/EEC a směrnicí LV 73/23/EEC	

Tabulka 10: Zkoušky mechanické odolnosti

Vibrační test (60255—21-1)	Třída I
Test nárazem (IEC 60255-21-2)	Třída I

Tabulka 11: Testy pracovního prostředí

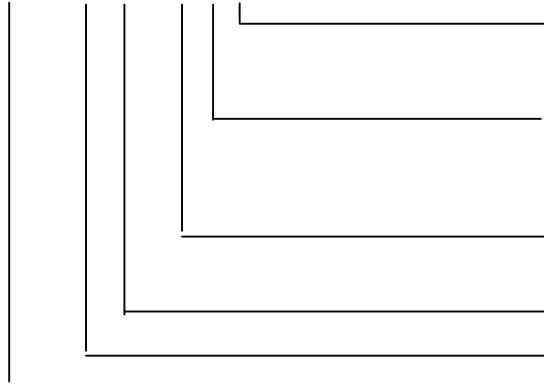
Testy odolnosti vůči klimatickým podmínkám	Test v suchém a chladném prostředí	Dle IEC 60068-2-1
	Test v suchém a horkém prostředí	Dle IEC 60068-2-2
	Test ve vlhkém a horkém prostředí	Dle IEC 60068-2-30
Stupeň krytí dle IEC 529 u montáže na panel	IP54	
Hmotnost ochrany	2,8 kg	

Objednávka

Objednací číslo identifikuje hardware, jak je popsáno dále.

Toto číslo - označení ochrany, je umístěné na čelním panelu.

REJ521 B 413 B A A



Typ analogového rozhraní
A: přizpůsobovací transformátory

Rozsah vstupních napětí binárního vstupu
A: rozsah vstupních napětí
 $U_r = 24/48/60/110/220$ V ss

Pomocné napětí napájecího modulu
B: $U_r = 110/120/220/240$ V st; 48/60/110/125/220 V ss

Číslo hardware
Revize
Kombinovaná nadproudová a zemní ochrana

V objednávce, prosím, uveďte:

Požadavek	Příklad
1. Množství a typové označení	REJ 521, 5 ks
2. Objednací číslo	REJ 521B 413,-BAA
3. Spojovací optokabel	1 ks (1 MKC 950001-1)
4. Nástroje pro nastavení ochrany	1 ks (CAP 501)

Objednací čísla

Spojovací optokabel	1 MKC 950001-1
Nástroje pro nastavení ochrany	CAP 501

Dodavatelem injektážní jednotky PIZ 50 V, servisního měření a nastavení spolupracujících ochran je

DOHNÁLEK - ochrany pro energetiku

Úpská 132
542 23 Mladé Buky
Czech Republic

Telefon: +420 439 873 443

Fax: +420 439 873 442

E-mail: dohnalek@dohnalek.cz

Website: www.dohnalek.cz

Dodavatelem spolupracujících ochran řady SPAJ, REJ, REM, REG atd. je

ABB s.r.o

Division Power Technologies

Komenského 821

541 70 TRUTNOV

Czech republic

Tel.: +420 439 808 111

Fax: +420 439 808 501

<http://www.abb.cz>