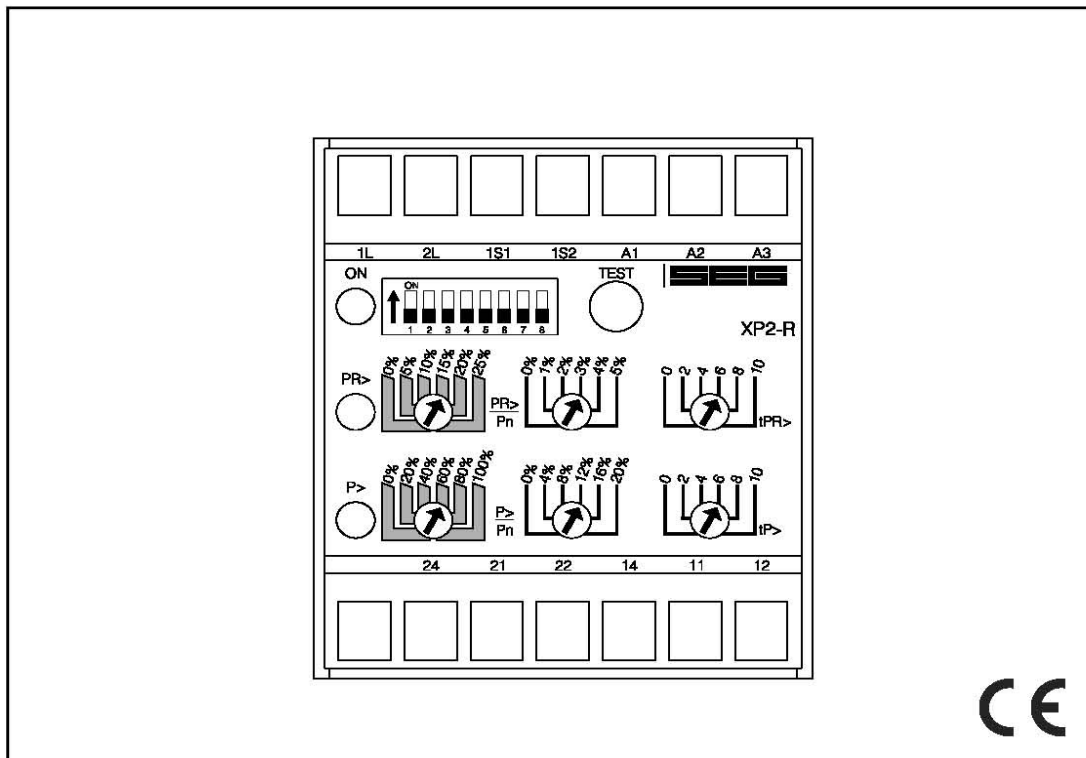


XP2-R – Relé výkonu a zpětného výkonu



Obsah

1. Použití a vlastnosti

2. Konstrukce

3. Funkce

3.1 Princip měření

3.2 Výpočet nastavené hodnoty a zpětného výkonu

4. Provoz a nastavení

4.1 Nastavení spínačů DIP

4.2 Nastavení vypínacích hodnot

4.3 Komunikace pomocí adaptéru sériového rozhraní XRS1

5. Skříň relé a technické údaje

5.1 Skříň relé

5.2 Technické údaje

6. Objednání

1. Použití a vlastnosti

Relé **XP2-R** z řady PROFESSIONAL LINE je číslicové relé pro zjišťování zpětného výkonu generátorových soustrojí zapojených paralelně a pro hlídání aktivního výkonu výkonových soustav. Pro generátory pracující paralelně se sítí nebo s jiným generátorem je příkazem hlídat směr výkonu. Když na příklad prvotní pohon má poruchu, alternátor pracuje jako motor a pohání prvotní pohon (diesel nebo turbinu). Relé **XP2-R** zjistí zpětný směr výkonu a – v případě této poruchy- vypíná alternátor. Tak se zamezí ztrátám výkonu a zničení prvotního pohonu.

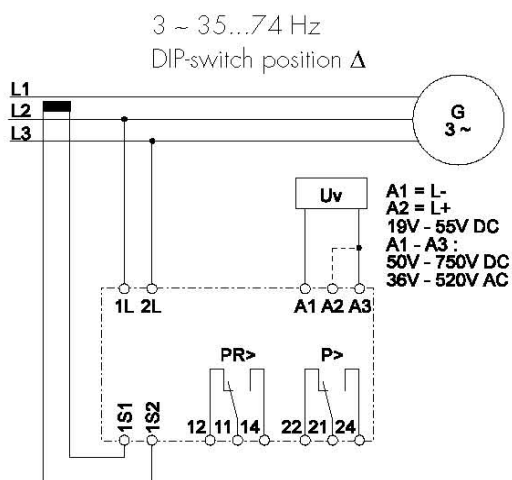
Ve srovnání s konvenčními ochrannými zařízeními všechna relé řady PROFESSIONAL LINE odrážejí vyšší úroveň číslicové ochranné techniky v následujících vlastnostech:

- Vysoká měřicí přesnost v důsledku číslicového zpracování
- Indikace poruch pomocí svítivých diod (LED)
- Extrémně široké pracovní rozsahy napájecích napětí s univerzální širokorozsahovou napájecí jednotkou
- Velice jemně odstupňované široké rozsahy nastavení
- Změna dat ovládací soustavou procesů adaptérem sériového rozhraní XRS1, který může být dodatečně připojen
- Správné měření výkonu s vynásobením proudu a napětí
- Extrémně krátká doba odezvy
- Nastavení jmenovitých údajů
- Kompaktní konstrukce s technologií SMD.

K tomu navíc má relé XP2-R následující speciální vlastnosti:

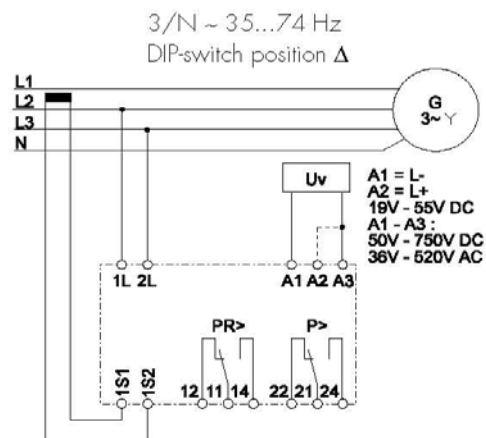
- Je možné měřit fázové nebo sdružené napětí
- Vypínací časy pro hlídání výkonů P a PR jsou nastavitelné.

2. Konstrukce

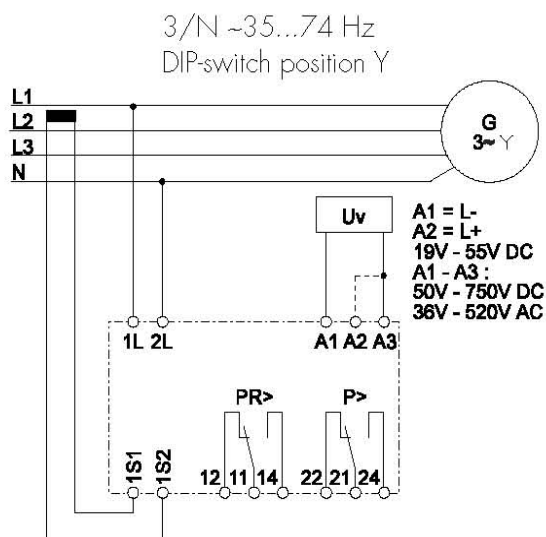


Obr.. 2.1 Spojení třívodičového systému

Poloha spínačů
DIP Δ



Obr. 2.2 Spojení sduženého napětí
ve čtyřvodičovém systému



Spojení spínačů DIP Y

Obr. 2.3 Spojení fázového napětí
ve čtyřvodičovém systému

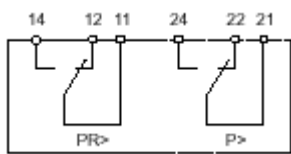
Analogové vstupy

Analogové vstupní signály jsou připojeny k ochrannému relé pomocí napěťových vývodů 1L – 2L a proudovými vývody 1S1 (vývod K transformátoru) – 1S2 (vývod L transformátoru).

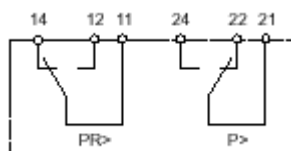
Zdroj pomocného napětí

Relé XP2-R může být napájeno přímo z měřené veličiny nebo z pomocného zdroje. K tomu je třeba použít nějakého stejnosměrného nebo střídavého napětí. Jednotka XP2-R má zabudováno širokorozsahové napájení. Napětí v rozsahu od 19 do 55 V ss lze použít při připojení na svorky A1 (L-) a A2 (L+). Svorky A1/A3 se použijí pro napětí od 50 do 750 V ss nebo od 36 do 520 V stříd.

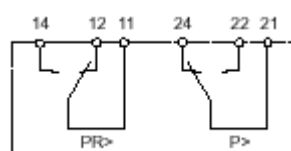
Polohy kontaktů



Bezporuchový provoz nebo stav vypnutí



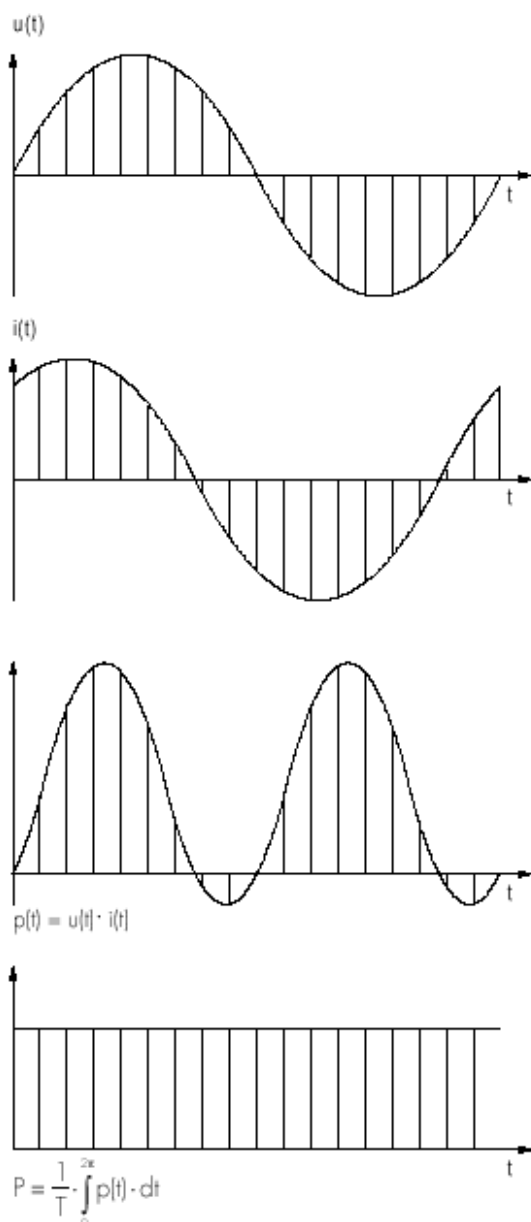
Vypnutí zpětného výkonu PR>



Vypnutí aktivního výkonu P>

Obr. 2.4 Polohy kontaktů výstupních relé

3. Funkce



Přitékající proud z hlavního transformátoru chráněného zařízení je konvertován na napěťový signál vstupním transformátorem úměrně proudu zatížení. Rušivé signály způsobené induktivními a kapacitními vazbami jsou potlačeny analogovým filtračním obvodem.

Analogové signály jsou vedeny do A/D převodníku mikroprocesoru a převedeny na číslicové signály pomocí vzorkovacích obvodů. Detekce měřených hodnot se snímá se vzorkovací frekvencí 12 x fn, se vzorkovací hodnotou 1,66 ms pro každou měřenou veličinu při 50 Hz.

3.1 Princip měření

Násobením skutečných hodnot napětí a proudu $p(t) = u(t) \cdot i(t)$ mikroprocesor vypočítá fázový výkon. Během jednoho kmitu (cyklu) je měřeno a zaznamenáno 12 okamžitých hodnot. Pak se určí hodnota výkonu pro jeden kmit (cykl). Následně se vypočítá třífázový výkon: $P_{total} = P_1 + P_2 + P_3$.

$$P = \frac{1}{T} \int_0^{2\pi} p(t) dt$$

Obr. 3.1 Diagram výpočtu výkonu

3.2 Výpočet hodnoty nastavení pro zpětný výkon

Relé má například vypnout zpětný výkon generátoru 10 %. To neznámá, že hodnota nastavení XP2-R bude 10 %. S ohledem na převod transformátoru se musí bod vypnutí vypočítat.

XP2-R měří výkon v jedné fázi transformátoru na sekundární straně. Předpokládá se, že výkon je souměrný.

Fázový výkon generátoru musí být vztažen na sekundární stranu transformátoru.

Základní údaje

S_G [kVA]	jmenovitý zdánlivý výkon generátoru
$\cos(\varphi)$:	jmenovitý účinník generátoru
I_n :	jmenovitý proud XP2-R
U_n :	jmenovité napětí XP2-R
n_I :	převod transformátoru CT (proudu)
n_U :	převod transformátoru VT (napětí)

Připojení XP2-R na sdružené napětí:

Převod fázového výkonu generátoru P_{GS} vztaženého na sekundární stranu CT:

$$P_R > (\%) = \frac{S_G \cdot \cos(\varphi)}{\sqrt{3} \cdot n_U \cdot n_I \cdot U_n \cdot I_n} \cdot P_{RG}(\%)$$

S přípustným zpětným výkonem generátoru P_{GS} se pak hodnota nastavení P_R vypočítá následovně:

Příklad výpočtu 1: Střední napětí 10 kV (viz obr. 2.1)

- zdánlivý výkon generátoru: $S_G = 1875$ kVA
- jmenovitý účinník: $\cos(\varphi) = 0,8$
- jmenovité napětí XP2-R: $U_n = 110$ V (sdružené)

Když se očekává, že relé vypne při zpětném výkonu generátoru 6 %, výpočet hodnoty nastavení se provede následovně:

$$P_R > (\%) = \frac{1875 \text{ kVA} \cdot 0,8}{\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 100} \cdot 6(\%) \approx 5\%$$

Podle uvedeného příkladu se XP2-R nastaví na 5 % a pak vypne při zpětném výkonu generátoru 6 % (jmenovitého činného výkonu generátoru).

Připojení XP2-R na fázové napětí

Převod fázového výkonu generátoru P_{GS} vztaženého na sekundární stranu transformátoru:

$$P_{GS} = \frac{S_G \cdot \cos(\varphi)}{3 \cdot n_U \cdot n_I}$$

S přípustným zpětným výkonem generátoru P_{GS} se nastavovací hodnota P_R vypočítá následovně:

$$P_{R>}(\%) = \frac{S_G \cdot \cos(\varphi)}{U_n \cdot I_n} \cdot P_{RG}(\%)$$

Příklad výpočtu 2: Nízké napětí 400 V, připojení k fázovému napětí (viz obr. 2.3)

- zdánlivý výkon generátoru: $S_G = 625 \text{ kVA}$
- jmenovitý účinník: $\cos(\varphi) = 0,8$
- jmenovitý proud XP2-R: $I_n = 5 \text{ A}$
- jmenovité napětí XP2-R: $U_n = 230 \text{ V}$ (fázové napětí)
- převod transformátoru CT. $n_I = 1000 \text{ A} / 5 \text{ A}$
- nežadá se VT

Když se očekává, že relé vypne při zpětném výkonu generátoru $P_{RG} 5 \%$, výpočet nastavovací hodnoty $P_{R>}$ se provede následovně:

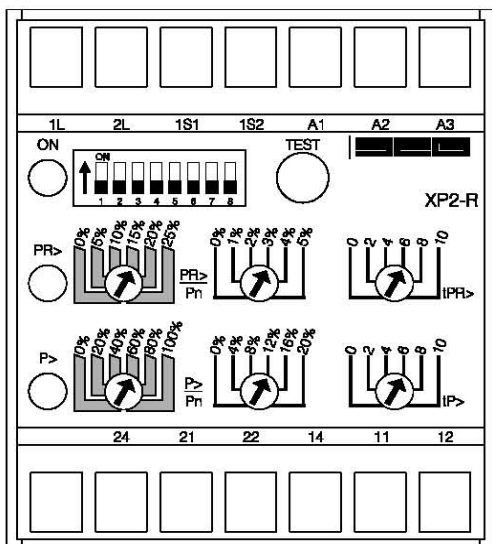
$$P_{R>}(\%) = \frac{625 \text{ kVA} \cdot 0,8}{230 \text{ V} \cdot 5 \text{ A}} \cdot 5(\%) = 3,6\% \approx 4\%$$

Podle tohoto příkladu se XP2-R musí nastavit na 4 %, aby vypnulo při zpětném výkonu generátoru 5 % (jmenovitého činného výkonu generátoru).

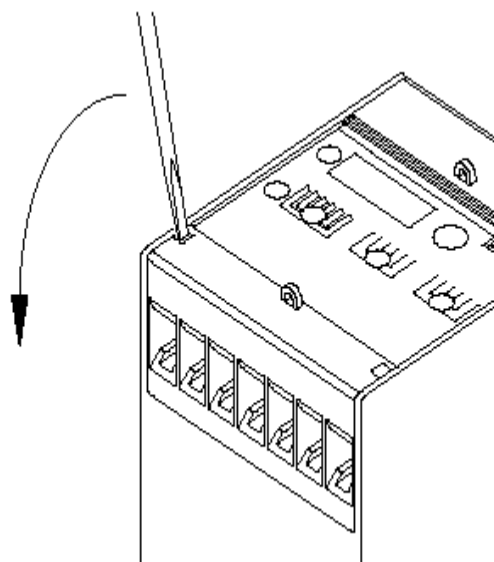
4. Provoz a nastavení

Všechny ovládací prvky nutné pro nastavení parametrů jsou umístěny na předním panelu relé XP2-R, jakož i všechny zobrazovací prvky.

Z toho důvodu všechna nastavení mohou být provedena nebo změněna bez odpojení relé od nosníku DIN.



Obr. 4.1 Přední panel



Obr. 4.2 Jak se otevírá průhledný kryt.

Před nastavením je třeba otevřít průhledný kryt, jak je vyobrazeno. Nepoužívejte síly! Průhledný kryt má dvě vložky pro štítky.

Svítivé diody (LED)

Svítivá dioda (LED) "ON" ukazuje přípravu k provozu (při použití pomocného napětí U_v) a kromě toho bliká při nesprávném sledu fází (viz tabulku pod para 4.1). Svítivé diody P> a P< signalizují dosažení špičky příslušné funkce (blikáním) nebo vypnutí (trvalým svícením) příslušné funkce.

Zkušební tlačítko

Toto tlačítko se použije pro zkušební vypnutí jednotky, a když je stlačeno po dobu 5 s, provede se kontrola hardware. Obě výstupní relé se vypnou a všechny svítivé diody pro vypnutí se rozsvítí.

4.1 Nastavení spínačů DIP

Blok spínačů DIP na přední desce relé XP2-R se používá pro nastavení jmenovitých hodnot a funkčních parametrů:

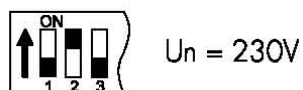
Spínač DIP	OFF (vyp.)	ON (zap.)	Funkce
1*	UN = 100 V	UN = 110 V	Nastavení jmenovitého napětí
2*	UN = 100 V	UN = 230 V	
3*	UN = 100 V	UN = 400 V	
4			
5	Y	Δ	Měření fázového / sdruženého napětí
6	50 Hz	60 Hz	Čas návratu
7	x 1	0,5 %	Násobitel pro tPR>
8	x 1	x 1 s	Násobitel pro tP>

Tab. 4.1 Funkce spínačů DIP

*Současně může být v poloze „ON“ (zap.) pouze jeden ze spínačů DIP 1 – 3.

Jmenovité napětí

Požadované jmenovité napětí se může nastavit pomocí spínačů DIP 1 – 3 na 100, 110, 230 nebo 400 V stříd. Jmenovité napětí je definováno jako skutečné napětí připojené k připojovacím svorkám 1L – 2L. Musí být zajištěno, aby byl zapnut pouze jeden ze tří spínačů DIP. Jsou povoleny jen následující konfigurace pro nastavení jmenovitého napětí:



Obr. 4.3 Nastavení jmenovitého napětí

Jmenovité napětí zvolené příliš nízko nezpůsobí zničení jednotky, ale vede ke špatným výsledkům měření, což může způsobit špatné (falešné) vypínání.

Měření fázového / sdruženého napětí

Přepínáním spínače DIP 5 se nastavuje buďto fázové (poloha „OFF“-vyp.) nebo sdružené napětí (poloha „ON“-zap.).

Hystereze P> a PR>

Hystereze obou vypínacích prvků je nastavena pevně na 0.8 % Pn.

Příklad:

Zvolené jmenovité napětí je 400 V.

Jmenovitý proud je 5 A.

$400 \text{ V} \times 5 \text{ A} \times 0.8 \% = 16 \text{ W}$ hystereze.

Čas návratu

Jestliže je spínač DIP 6 v poloze ON, čas návratu P> a PR> je 40 ms. Současně jsou vypínací hodnoty tPR> a tP> nastaveny na jejich minimální hodnoty bez ohledu na jejich nastavení na potenciometru.

Toto nastavení se používá jen společně s relém XG2 jako vypínání synchronních motorů s řízením směru výkonu při vektorových nárazech.

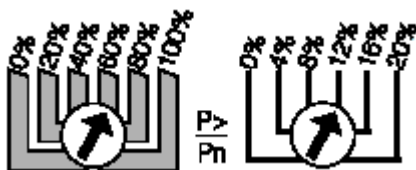
4.2 Nastavení vypínacích hodnot

Jednotky PROFESSIONAL LINE mají společnou možnost vysoké přesnosti jemného nastavení. K tomu se používají dva potenciometry. Potenciometr pro hrubé nastavení může být nastaven stupňovitě po 5 % (nebo 20 %). Druhý potenciometr pro jemné nastavení je pak použit k plynulému konečnému nastavení 0 až 5 % (nebo 0 až 20 %). Součtem těchto dvou hodnot je výsledná přesná vypínací hodnota.

Hlídaní činného výkonu

Vypínací hodnota může být nastavena v rozsahu od 1 do 120 % Pn pomocí potenciometru, jak je znázorněno na následujícím obrázku.

Obr. 4.4 Příklad nastavení.



Příklad:

Je třeba nastavit vypínací hodnotu P> 72 % Pn. Nastavená hodnota na pravém potenciometru se připočítá k hodnotě na potenciometru pro hrubé nastavení. (Šipka na potenciometru pro hrubé nastavení musí být uvnitř vyznačeného pole, jinak není nastavení hodnota definována).

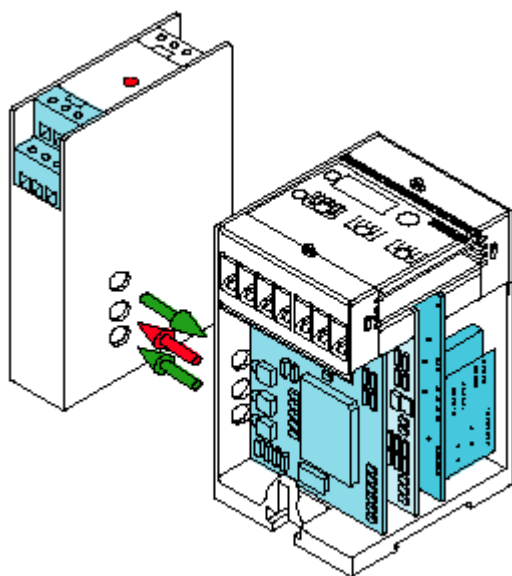
Hlídaní zpětného výkonu

Vypínací hodnota při zpětném výkonu je nastavitelná v rozsahu od 1 do 30 % Pn. Nastavení se provádí tak, jak bylo ukázáno shora.

Časové zpoždění

Časová zpoždění obou výkonových prvků mohou být nastavena v rozsahu od 0 do 10 s nebo od 0 do 100 s plynule (pozor na posun rozsahu spínačů DIP 7 a 8).

4.3 Komunikace prostřednictvím adaptéru sériového rozhraní (interface) XRS1



Obr. 4.5: Princip komunikace

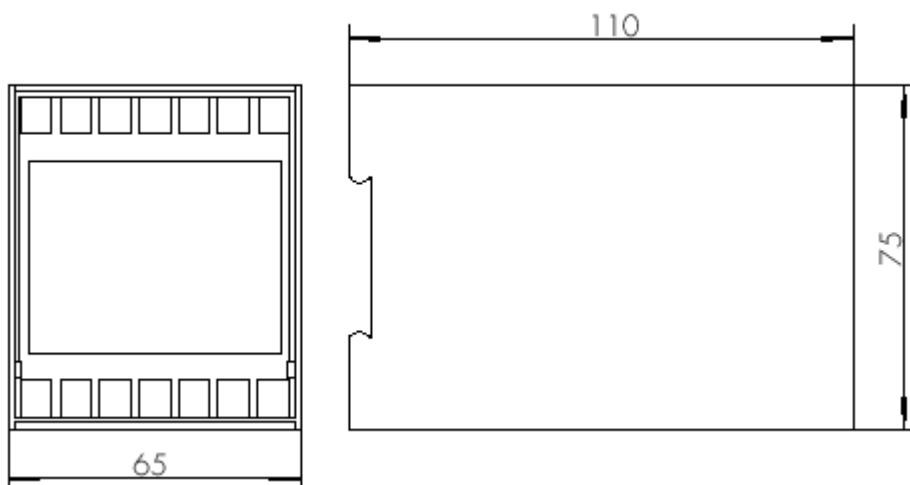
Pro komunikaci jednotek s nadřazeným řídicím systémem je k dispozici adaptér rozhraní **XRS1** pro přenos dat včetně operačního software pro naše relé. Tento adaptér může být snadno dodatečně doplněn na stranu relé. Šroubové svorky usnadňují jeho instalaci. Optický přenos umožňuje galvanickou izolaci relé. Pomocí software mohou být zpracovány skutečné měřené hodnoty, nastaveny parametry relé a na výstupních relé naprogramovány ochranné funkce. Podrobné informace o jednotce **XRS1** lze získat z popisu této jednotky.

5. Skříň relé a technické údaje

5.1 Skříň relé

Relé XP2-R je konstruováno pro upevnění na nosník (lištu) DIN podle DIN EN 50022, stejně jako všechny jednotky PROFESSIONAL LINE.

Přední panel relé je chráněn těsněným průhledným krytem (IP40).



Obr.5.1: Rozměrové náčrtky

Připojovací vývody

Je možné připojení vodičů o průřezu až 2 x 2,5 mm². K tomu je třeba odstranit průhledný kryt (viz obr. 4.2).

5.2 Technické údaje

Vstupní měřicí obvody

Jmenovité napětí Un: 100, 110, 230, 400 V stříd.
Jmenovitý rozsah kmitočtu: 35 - 74 Hz

Příkon v napěťovém obvodu: 1 VA
Příkon v proudovém obvodu: In = 1 A / 0,075 VA
In = 5 A / 0,1 VA

Pracovní rozsah při hlídání výkonu: napětí: 40 - 130 % Un
proud: 0 - 120 % In

Tepelná kapacita napěťového obvodu: trvale 520 V stříd.
Tepelná kapacita zatížení proudového obvodu: trvale 4 x In

Pomocné napětí

Jmenovité pomocné napětí Uv /
příkon : 36 - 520 V stříd. (f = 35 - 78 Hz) nebo 50 - 750 V ss /
4 W (vývody A1 - A3)
19 - 55 V ss / 3 W (vývody A1(L-) - A2(L+))

Společné údaje

Poměr poklesu ke špičce: 0,8 % z Pn
Čas resetu od špičky: <50 ms
Čas návratu po vypnutí: 500 ms (spínač DIP 6 = OFF) nebo 40 ms (spínač DIP
6 = ON)

Minimální iniciační čas po zapnutí napájecího
napětí: 260 ms
Minimální čas odezvy, když je k dispozici
napájecí napětí: 50 - 200 ms

Výstupní relé

Počet relé: 2
Kontakty: 1 přepínací kontakt pro každé relé
Maximální vypínací kapacita: ohmické 1250 VA / stříd. resp. 120 W / ss
induktivní 500VA / stříd. resp. 75 W / ss
Max. jmenovité napětí: 250 V stříd.
220 V ss ohmické zatížení I_{max.} = 0,2 A
induktivní zatížení I_{max.} = 0,1 A při L/R £ 50 ms
24 V ss induktivní zatížení I_{max.} = 5 A
Minimální zatížení 1 W / 1 VA při U_{min} 10 V
Maximální jmenovitý proud: 5 A
Spínací proud (16ms): 20 A
Životnost kontaktů: 10⁵ sepnutí při max. vypínací kapacitě
Materiál kontaktů: AgCdO

Systemová data

Konstrukční normy: VDE 0435 T303; IEC 0801 part 1-4; VDE 0160;

Rozsah teplot pro skladování a provoz:	IEC 255-4; BS142; VDE 0871 - 25°C do + 70°C
Stálé prostředí třída F podle DIN 40040 a DIN IEC 68, T.2-3:	více než 56 dní při 40°C a 95 % relativní vlhkosti
Zkouška vysokým napětím podle VDE 0435, part 303	
Zkouška napětím:	2.5 kV (eff.) / 50 Hz; 1 min
Zkouška napěťovým nárazem:	5 kV; 1.2/50 ms, 0.5 J
Zkouška vysokou frekvencí:	2.5 kV / 1 MHz
Elektrostatický výboj (ESD) podle IEC 0801, part 2:	8 kV
Zkouška vyzářujícím elektromagnetickým polem podle IEC 0801, part 3:	10 V/m
Rychlý elektrický přechodný jev (ráz) podle IEC 0801, part 4:	4 kV / 2,5 kHz, 15 ms
Zkouška potlačení radiového rušení podle DIN 57871 a VDE0871:	limitní hodnota třídy A
Přesnost opakování:	1 %
Přesnost základního časového zpoždění:	0,5 % nebo ±50 ms
Přesnost specifických jmenovitých hodnot:	Un = 100 V / 110 V / 230 V / 400 V 1 % Pn
Teplotní vliv:	0,02 % na K
Frekvenční vliv:	45 - 66 Hz bez tolerance 35 - 45 Hz a 66 - 74 Hz 1 %
Min. prahová hodnota výkonových prvků:	1 % Pn
Mechanická zkouška:	
Náraz:	třída 1 podle DIN IEC 255-21-2
Vibrace:	třída 1 podle DIN IEC 255-21-1
Stupeň ochrany	
Přední deska:	IP40 při zavřeném předním krytu
Hmotnost:	cca 0,7 kg
Montážní poloha:	libovolná
Materiál skříně relé:	samozhášivý

Parametr	Rozsah nastavení	Odstupňování
PR>	1 - 30% Pn	Plynule proměnné
P>	1 - 120 % Pn	Plynule proměnné
t _{PR} >	0-10 s/ 0 - 100 s	Plynule proměnné
t _P >	0-10 s/ 0 - 100 s	Plynule proměnné

Tab. 5.1 Rozsahy nastavení a odstupňování

6. Objednání

Relé výkonu a zpětného výkonu	XP2-R-	
Jmenovitý proud	1 A	1
	5 A	5

Technické údaje podléhají změnám bez upozornění!

Přehled nastavení XP2-R

Projekt:

_____ PráceSEG.číslo.: _____

Skupina funkcí: = _____ Umístění: + _____ Kód relé: - _____

Funkce relé: _____ Datum: _____

nastavení parametrů

Funkce		Jednotka	Bezpečné nastavení	Skutečné nastavení
P>	Hlídaní výkonu	% fn	1	
PR>	Hlídaní zpětného výkonu	% fn	1	
tP>	Zpoždění vypnutí výkonového prvku	s	0	
tPR>	Zpoždění vypnutí prvku zpětného výkonu	s	0	

Spínač DIP	Funkce	Bezpečné nastavení	Skutečné nastavení
1*	Nastavení jmenovitého napětí	100 V	
2*		100 V	
3*		100 V	
4			
5	Měření fázového / sdruženého napětí	Y	
6	čas návratu	500 ms	
7	Násobitel pro tPR>	x 1	
8	Násobitel pro tP>	x 1	

*Současně může být v poloze „ON“ jen jeden ze spínačů DIP 1 – 3.

Původní manuál v anglickém jazyce naleznete na:

<http://search.woodward.com/PDF/IC/DOK-TD-XI1-EE.pdf>



AvK Generátory s.r.o.
Benátky 1891
755 01 Vsetín

tel : +420 571 413 322, fax : +420 571 413 322
e-mail: kujal@woodward-seg.cz
www.woodward-seg.cz

Woodward SEG GmbH & Co.KG
Krefelder Weg 47
D-47906 Kempen
Deutschland