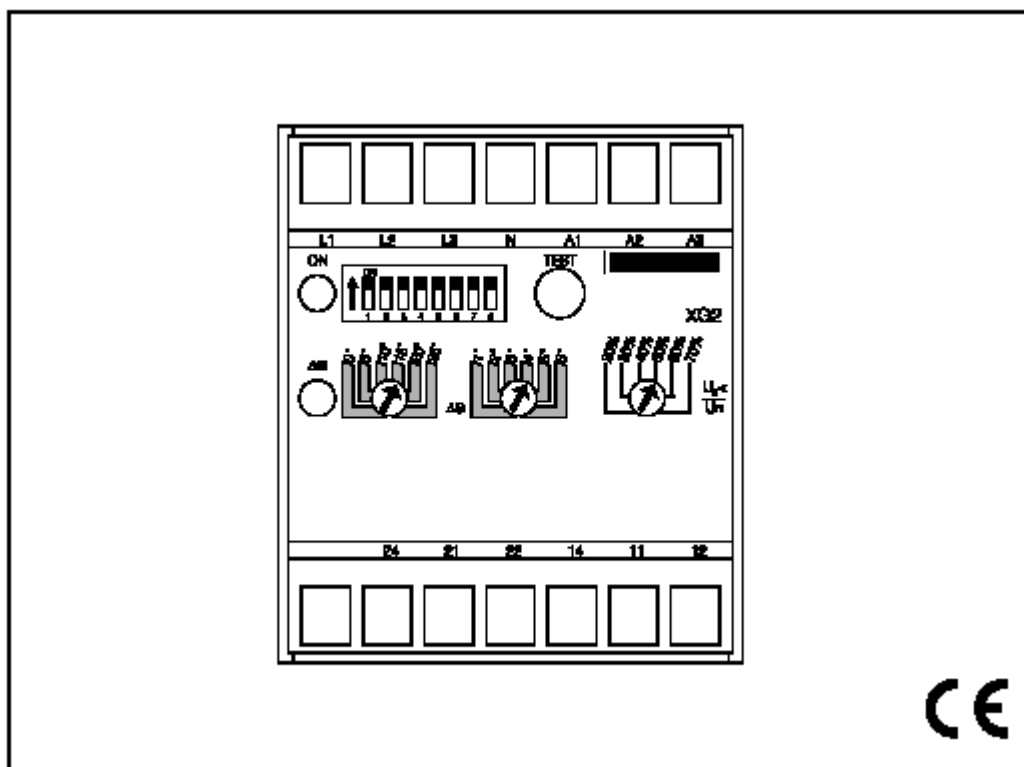


PROFESSIONAL LINE

SEG

XG2 - Sledovač fází generátor - síť



Obsah

1. Použití a vlastnosti

2. Provedení

3. Funkce

4. Činnost a nastavení

4.1 Nastavení DIP spínačů

4.2 Nastavení vypínacích hodnot

4.3 Komunikace pomocí adaptéru sériového rozhraní XRS1

5. Skříň relé technické údaje

5.1 Skříň relé

5.2 Technické údaje

1. Použití a vlastnosti

Vektorové relé **XG2** řady PROFESSIONAL LINE poskytuje spolehlivou ochranu pro generátory pracující do sítě, s tím, že vypne velmi rychle v případě výpadku napětí sítě. Také poskytuje možnost hlídání sledu fází .

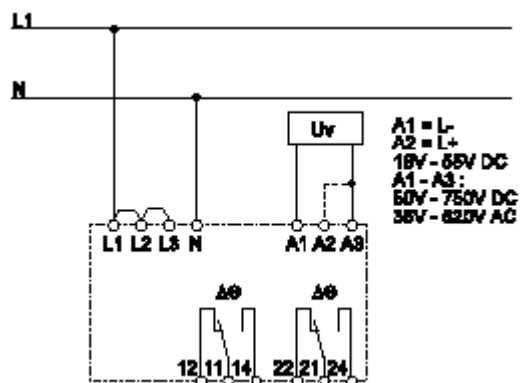
Ve srovnání s konvenčním ochranným zařízením všechna relé řady PROFESSIONAL LINE vyjadřují zvýšenou úroveň číslicové ochranné techniky s následujícími vlastnostmi

- Vysokou přesnost měření v důsledku číslicového zpracování dat
- Indikaci poruch pomocí svítivých diod (LED)
- Extrémně široké pracovní rozsahy napájecích napětí
- Velmi jemně odstupňované široké rozsahy nastavení
- Změna dat pomocí systému ovládání procesů adaptérem sériového rozhraní **XRS1**, který může být zpětně znovu nastaven.
- Měření efektivních hodnot (RMS)
- Extrémně krátký čas odezvy.
- Kompaktní konstrukce pomocí technologie SMD.

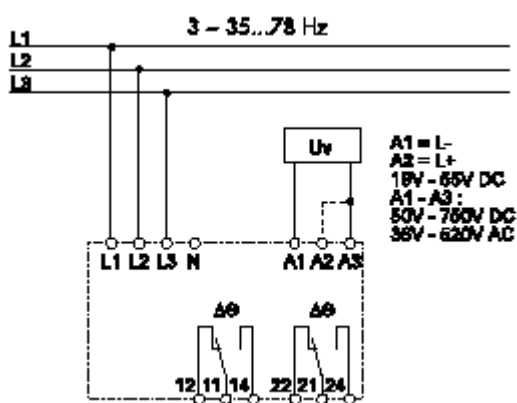
K tomu má navíc relé **XG2** tyto speciální vlastnosti:

- Hlídání sledu fází lze zapnout nebo vypnout.
- Je možné měřit jedno- nebo třífázové napětí.

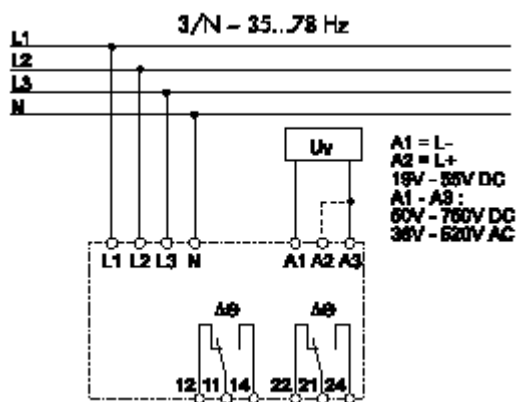
2. Provedení



Obr. 2.1: Spojení dvou vodičového systému



Obr. 2.2: Spojení třívodičového systému Δ



Obr. 2.3 Spojení čtyřvodičového systému Y nebo Δ

Analogové vstupy

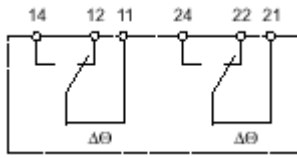
Vstupní analogové napěťové signály jsou připojené na ochranu pomocí vývodů L1-L3 a N.

Pomocné napětí

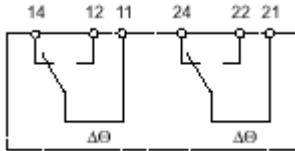
Pomocné napětí jednotky **XG2** může být dodáváno přímo ze samotné měřené veličiny nebo může být zabezpečeno pomocné napájení. Proto musí být použito stejnosměrného nebo střídavého napětí. Jednotka **XG2** má zabudováno širokorozsahové napájení. Napětí v rozsahu od 19 – 55 V ss se připojí na vývody A1 (L-) a A2 (L+).

Vývody A1/A3 se použijí pro napětí 50 – 750 V ss nebo 36 – 520 V stříd.

Polohy kontaktů



Jednotka bez pomocného napětí
nebo po vektorovém vybavení



Činnost bez poruchy nebo je měřené napětí nižší než U_B

Obr. 2.4: Polohy kontaktů výstupních relé.

3. Funkce

Relé vektorových poruch chrání při paralelním provozu synchronní generátory v síti před rychlým odpojením při poruše v síti. Zvláště ohrožené jsou generátory při síťovém KU připojení. Po 300 ms zotaveného síťového napětí by generátory mohly dosáhnout asynchronního režimu. Také u rozsáhlejších trvalých síťových poruch je žádané rychlé rozpojení. Je zásadní, abychom rozlišili dvě různé aplikace:

a) Jen paralelní síťový provoz, žádný ostrovní (sólový) provoz.
V této aplikaci relé vektorových poruch odpojí generátor při poruše sítě.

b) Paralelní síť a ostrovní (sólový) provoz.
Tady působí relé vektorových poruch na síťový vypínač. Přesto je zaručeno, že generátor není přesně poté zablokován (vypnut), když je používán jako nouzový agregát.

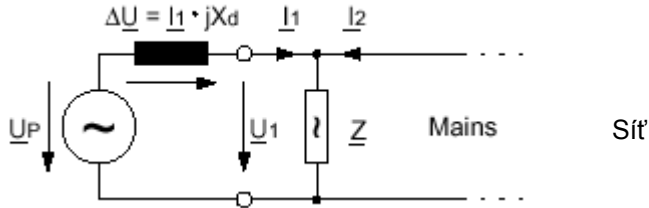
Velmi rychlé zachycení výpadků sítě je při paralelním síťovém provozu generátorů je jak známo velmi obtížné. Hlídaní síťového napětí je nevhodné, protože synchronní alternátor, stejně jako zatěžovací impedance podporují snižující se napětí. Tady napětí z tohoto důvodu nejprve po několik 100ms klesá pod prahovou úroveň hlídaného napětí a zajišťování opětového zapnutí síťového napětí je nemožné.

Také frekvenční relé nemohou být používány, protože během měřitelných 100 ms otáčky vysoce zatíženého generátoru klesají. Proudové ochrana ovlivní existující proudové zkratové špičky, nemůžeme však jejich vzniku zabránit. Hlídaní změn výkonu během 200ms ale nezabrání stoupajícímu výkonu zkratu. Také je problematické použití hlídání změn výkonu, když si uvědomíme chování generátoru po náhlých zatěžovacích skocích. Popsané výpadky sítě během 70ms vedou k pochopení **XG2**, neboť to bylo vyvinuto speciálně pro takové případy, kde vnější podmínky vyžadují velmi rychlé oddělení sítě. Přičteme-li k tomu vlastní čas vypínače/vypnutí, pak zůstane celková doba pod 170 msec. Předpokladem pro vypnutí generátoru do sítě je, aby změna výkonu byla alespoň 15 -20 % jmenovitého zatížení. Pomalé změny frekvence systému, například u regulačních pochodů (přestavení regulátoru otáček) nevedou k vypnutí.

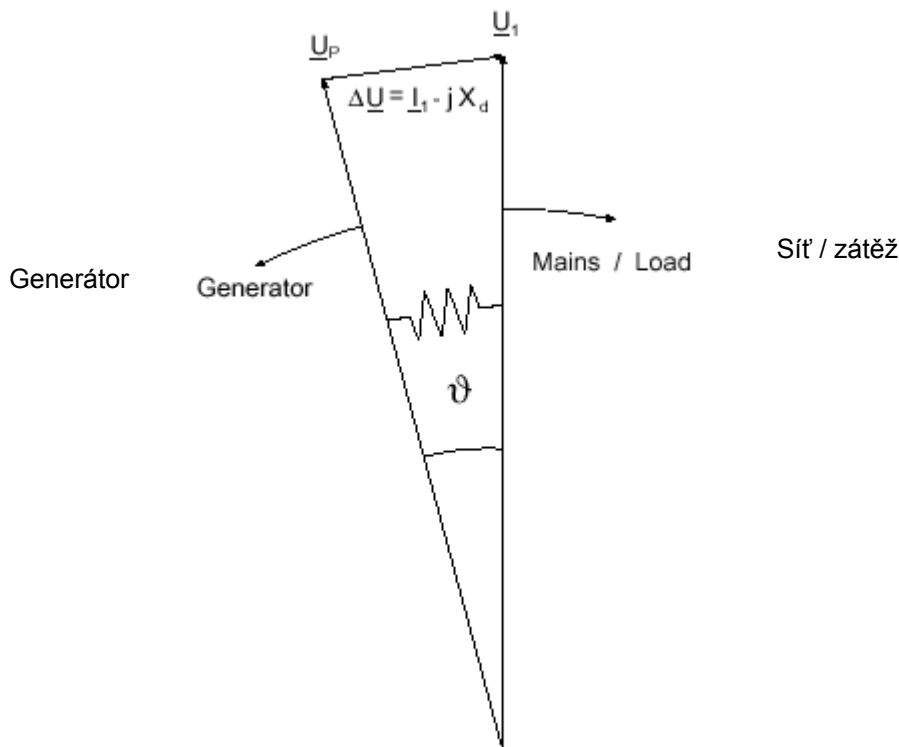
Krátká spojení v síti mohou vést také k vypnutí, neboť také tady může být skok napěťového vektoru vyšší než vektorový nárůst vyšší než přednastavená hodnota. Hodnota nárůstu napěťového vektoru je závislá na vzdálenosti krátkého spojení od generátoru. Tato funkce je také výhodná pro EVU, neboť není zbytečně zvyšováno napájení zkratu energií.

Princip měření nárůstu vektoru

Odebraný výkon z generátoru vytvoří mezi ideálním napětím magnetického pole \underline{U}_p a svorkovým napětím \underline{U}_1 úhel ϑ . Tento úhel způsobí rozdíl napětí ΔU mezi \underline{U}_p a \underline{U}_1 (obr. 3.1).

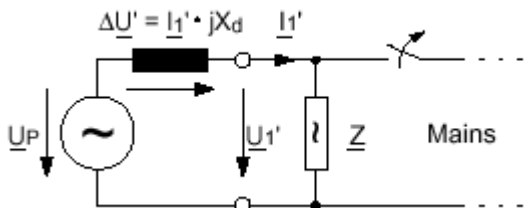


Obr. 3.1: Náhradní obvod synchronního generátoru



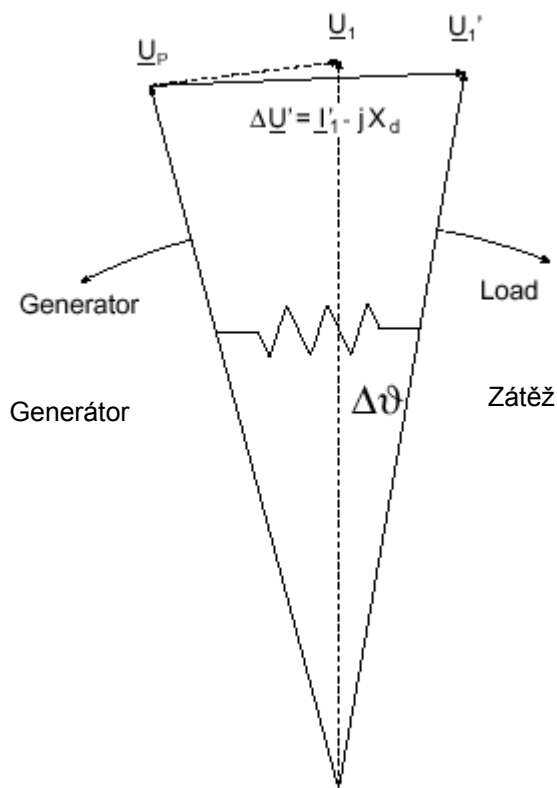
Obr. 3.2: Vektory napětí při provozu do sítě / zátěže

Úhel posunu ϑ mezi statorem a rotorem je závislý na mechanickém hnacím momentu hřídele generátoru. Ten tvoří rovnováhu mezi přivedeným mechanickým výkonem na hřídele a elektrického dodaného výkonu do sítě, aby zůstaly zachovány synchronní otáčky (obr. 3.2).

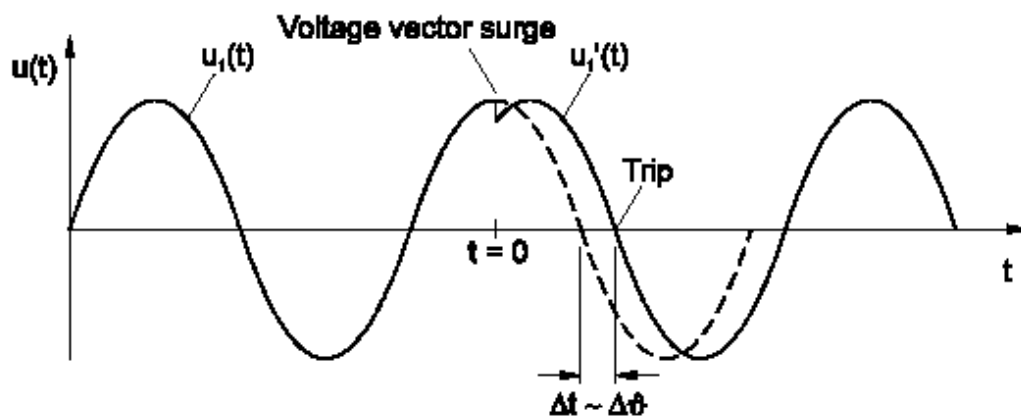


Obr. 3.3 Náhradní obvod při výpadku napětí sítě

V případě výpadku napětí sítě nebo při KU má generátor najednou velmi velké zatížení. Úhel magnetického pole ϑ se skokově zvětší a vektor napětí U_1 změní jeho směr (U_1') (obr. 3.3 a 3.4).



Obr. 3.4: Vektory napětí při výpadku napětí sítě



Obr. 3.5: Posun vektorů napětí

Jak časový diagram ukazuje, přejde napětí jinou hodnotu a změní se fázový stav. Tento děj je všeobecně charakteristický pro fázový nebo napěťový skok vektoru.

XG2 měří nepřetržitě dobu periody kmitů. V každém průběhu nulou se začíná měření napětí. Měřená perioda kmitů se porovnává s přesným vnitřním křemenným normálem. V případě vektorového nárůstu, jak ukazuje obr. 3.5, následuje později průchod nulou a relé vypíná okamžitě, nezpožděně. Úhel $\Delta \vartheta$, po kterém následuje vypnutí, se nastavuje citlivostí rozlišení skoku vektoru.

Informace pro použití

Ačkoli vektorové relé hlídá téměř všechny provozní podmínky paralelního chodu a velmi rychle rozliší chyby v síti, musíme respektovat následující mezní případy:

a) Žádná nebo jen bezvýznamná změna toku energie do sítě při chybě v síti.

Tento případ může vzniknout u tepláren nebo při špičkovém zatížení veřejnou sítí, u kterých umí zařízení zachytit velmi malé hodnoty toku výkonu mezi elektrárnou a veřejnou sítí. U paralelního chodu generátorů musí být pro detekci vektorového nárůstu změna zatížení přinejmenším 15 - 20 % jmenovitého výkonu. Ten reguluje činný výkon do sítě na minimální hodnoty, a když se vyskytne v síti chyba s vyšším odporem, tak nereaguje ani nárůst vektoru, ani změna výkonu a frekvence .

Toto může nastat, jestliže je veřejná síť odpojena blízko elektrárny a zbývající síť nezatíží generátory. U vzdálených napěťových poruch zatíží zbývající síť synchronní generátory rychle a spontánně dojde k nárůstu vektoru. Proto se tady chyby sítě rozpoznají.

Měli byste si také všimnout následujícího případu:

U případě neznámé chyby sítě, a dále zapnutém síťovém spínači, reaguje vektorové relé na první změnu zatížení a vektorový posun je příčinou odpojení síťového vypínače.

Na druhou stranu může být použito k rozeznání vyššího odporu a oddělení od napájecí sítě „Relé nulového proudu“ s nastavitelným časovým zpožděním. Časové zpoždění je nutné, aby platilo regulační pravidlo, nutné k dosažení nulového proudu. Při zvýšeném odporu a po časovém zpoždění reaguje relé nulového proudu vypnutím síťového vypínače.

Abychom se vyvarovali asynchronnímu stavu, měli bychom zabránit po dobu zpoždění opakovanému připojení na veřejnou síť.

Dalším prostředkem může být dodržení pravidla regulace výkonu do sítě, tak aby byl vždy zaručen 5-ti procentní činný výkon z generátoru. Jako další míra regulace zátěže u pomocného spojového bodu by měla být takže alternátoru jmenovitý výkon je vždy plynoucí.

b) Krátkodobé zatížení generátorů při vzdálených síťových chybách.

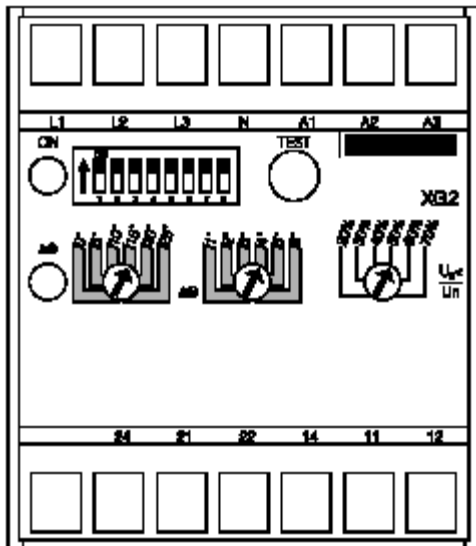
U každé vzdálené chyby sítě způsobí zbývající veřejná síť krátkodobé zatížení generátorů elektrárny. Vektorové relé rozpozná chybu sítě během cca 70 ms rozpojí síťový vypínač. Celkový vypínací čas je asi 150 - 170 ms. Jestliže jsou generátory s extrémně rychlou zkratovou ochranou, např. s zachycením při di/dt vybavení, tak může dojít k neselektivnímu odpojení jednotlivých generátorů od vedení. Takové odpojení je nežádoucí, ohrožuje dodávku energie pro vlastní potřebu a pozdější náfázování na síť je možné teprve po opakovaném manuálním nastavení nadproudové ochrany.

Abychom se této situaci vyhnuli, musí být vypínače vybaveny zpožděnou zkratovou ochranou. Doba zpoždění umožní nezávislou síťovou vazbu vektorového relé.

4. Činnost a nastavení

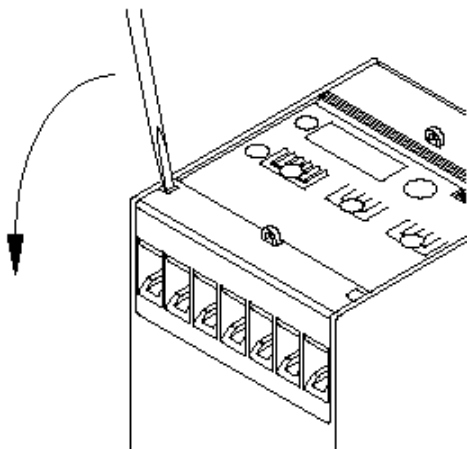
Všechny ovládací prvky nutné pro nastavení parametrů jsou umístěny na předním panelu XG2 stejně jako všechny zobrazovací prvky.

Z toho důvodu se všechna nastavení mohou provádět a měnit bez odpojení jednotky od nosníku DIN.



Obr. 4.1: Přední panel

Pro nastavení jednotky je třeba otevřít průhledný kryt, jak je vyobrazeno. Nepoužívejte síly! Průhledný kryt má dvě vložky pro štítky.



Obr. 4.2: Otevření průhledného krytu.

Svítivé diody (LED)

LED "ON" je použita pro signalizaci přípravy k činnosti (při použitím pomocném napětí U_v) a kromě toho bliká při špatném sledu fází (viz tabulku pod odst. 4.1). LED Δ signalizuje mezní hodnotu – špičku (blikání) nebo vypnutí (trvale svítí) příslušné funkce.

Zkušební tlačítko

Toto tlačítko se používá při zkušebním vypnutí jednotky, a když se stlačí po dobu 5 s, provede se kontrola hardware. Obě výstupní relé jsou vypnuta a všechny diody LED pro vypnutí se rozsvítí.

4.1 Nastavení DIP spínačů

Blok přepínačů DIP na předním panelu jednotky XG2 se používá pro nastavení jmenovitých hodnot a funkčních parametrů:

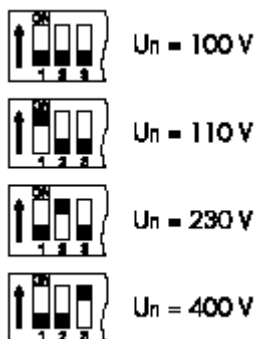
Spínač-DIP	OFF(vyp.)	ON(zap.)	Funkce
1*	Un = 100 V	Un = 110 V	Nastavení jmenovitého napětí.
2*	Un = 100 V	Un = 230 V	
3*	Un = 100 V	Un = 400 V	
4	neaktivní	aktivní	Hlídní sledu fází.
5	1 - fáze	3 - fáze	Jedno nebo třífázové měření
6			
7			
8			

Tab. 4.1: Funkce spínačů DIP.

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

Jmenovité napětí

Žádané jmenovité napětí (sdružené) může být nastaveno pomocí spínačů DIP 1 – 3 na 100, 110, 230 nebo 400 V stříd. Je třeba zajistit, aby byl zapnut jen jeden z těchto tří spínačů DIP. Jsou povoleny jen následující konfigurace spínačů DIP pro nastavení jmenovitých napětí:



Obr. 4.3: Nastavení jmenovitých napětí

Jmenovité napětí zvolené příliš nízko nezpůsobí zničení jednotky, ale vedení ke špatným výsledkům měření, které mohou způsobit nesprávné (falešné) vypínání.

Hlídní sledu fází

Když jsou DIP přepínače 4 a 5 v poloze "ON", je zapnuto hlídní sledu fází. Špatný sled fází je indikován blikáním diody LED "ON" a všechna výstupní relé se vypnou. Správný sled fází je indikován trvale permanentně svítící diodou LED "ON".

Hlídní sledu fází je zapnuto jen při $U_n > 70\%$. Při připojení dvouvodičových systémů nesmí být hlídní sledu fází zapnuto, aby se vyloučilo vypínání.

Hlídní fázového nebo sdruženého napětí

Při hlídní střídavého jednofázového napětí musí spínače DIP 4 a 5 vypnuty. Při hlídní střídavého třífázového napětí bez nulového vodiče N musí spínač DIP 5 v poloze "ON" - zapnuto.

Upozornění!

Jednofázové hlídání (DIP spínač 5 =OFF/vypnuto) může také zapnuto při 3 -fázovém zapojení. Přístroj pak vypne, jestliže alespoň jedna ze tří fází překročí nastavenou mezní hodnotu $\Delta\theta$ je a nárůst úhlu zbývajících fází není větší než 1° v protisměru.

Třífázové hlídání fází (DIP spínač 5 =ON/zapnuto) vypne, jestliže alespoň dvě ze tří fází překročí mezní hodnotu $\Delta\theta$ a nárůst úhlu zbývajících fází není větší než 1° v protisměru.

Vektorové relé je aktivní jen tehdy, když proběhl blokovací čas $t_v = 5$ s a fázová napětí jsou větší než blokovací napětí $U_B <$.

Dodržením kriteria/pravidla úhlových nárůstů/kroků v protisměru se vyhneme neplánovanému odpojení během přechodných stavů.

4.2 Nastavení vypínacích hodnot

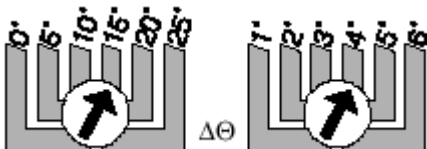
Jednotky řady PROFESSIONAL LINE mají jednotnou schopnost jemného nastavení s vysokou přesností. K tomu se používají dva potenciometry. Hrubý nastavovací potenciometr může být nastaven ve stupních po 5° . Druhý potenciometr pro jemné nastavení je pak použit pro plynule proměnlivé nastavení v rozmezí $1 - 6^\circ$. Součet těchto dvou hodnot dává přesnou vypínací hodnotu.

Vektorové kroky vypnutí

Vektorový krok vypnutí může být nastaven v rozsahu od 1° do 31° v 1° krocích pomocí potenciometru zobrazeného na následujícím obrázku.

Příklad:

Je potřeba nastavit vypínací hodnotu 19° . Nastavená hodnota pravého potenciometru se připočítá k hodnotě hrubého nastavovacího potenciometru. (Šipka hrubého nastavovacího potenciometru musí být uvnitř vyznačeného pásku, jinak není nastavená hodnota určena).



Obr. 4.4: Příklad nastavení

Vypnutí je blokováno, když je měřené napětí nižší než nastavená hodnota U_B .

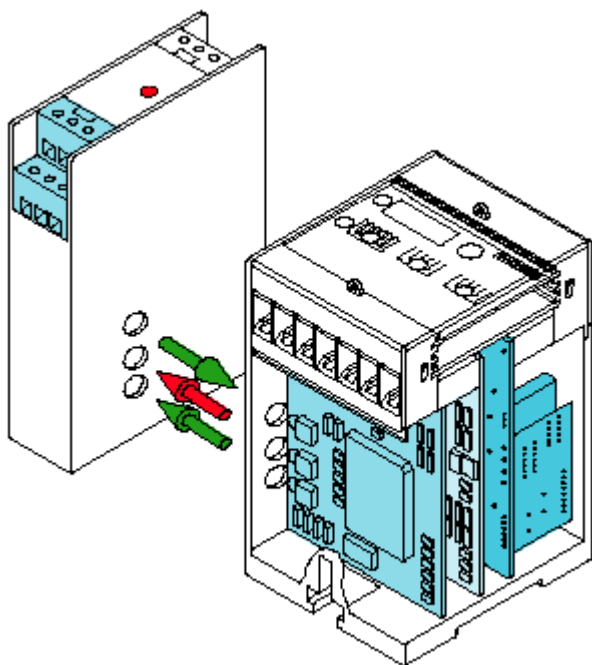
Blokovací čas

Aby se zabránilo kmitavému průběhu synchronizace, je připojení měřícího napětí blokováno pevně nastaveným blokovacím časem $t_v = 5$ s. Jestliže měřící napětí klesne pod U_B je blokovací čas vypuštěn, pokud měřící napětí překročí $U_B <$ je t_v znovu aktivován.

Blokovací napětí

Pomocí potenciometru $U_B </ U_n$ může být blokovací napětí nastaveno v rozsahu 20 - 70 % jmenovitého (sdruženého) napětí.

4.3 Komunikace pomocí adaptéru sériového rozhraní XRS1



Obr. 4.5: Princip komunikace

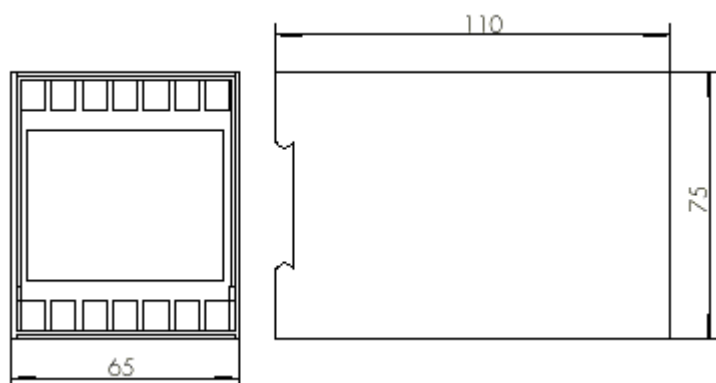
Pro komunikaci jednotek s nadřazeným řídicím systémem je k dispozici adaptér rozhraní **XRS1** pro přenos dat včetně operačního software pro naše relé. Tento adaptér může být snadno přestaven na straně relé. Šroubové vývody usnadňují jeho instalaci. Optický přenos tohoto adaptéru umožňuje galvanickou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

5. Skříň relé a technické údaje

5.1 Skříň relé

Jednotka **XG2** je navržena pro upevnění na nosník DIN podle DIN EN 50022, stejně jako všechny jednotky řady PROFESSIONAL LINE.

Přední panel jednotky je chráněn utěsněným průhledným krytem (IP40).



Obr. 5.1: Rozměrový náčrtek

Připojovací vývody

Je možné připojení vodičů až do maximálního průřezu $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$. K tomu je třeba průhledný kryt odstranit (viz kap. 4).

5.2 Technické údaje

Možnosti spojení:

Napět. soustava	Nastavení Un	Spojení	Nastavení	Spojení	Nastavení	Spojení	Nastavení
100/ 58 V	100 V	58 V jednofáz.	Y	100 V 3- fáz.	Δ	100/ 58 V čtyřvodič	Y/ Δ
110/ 63 V	110 V	63 V jednofáz.	Y	110 V 3- fáz.	Δ	110/63/V čtyřvodič	Y/ Δ
230/ 130 V	230 V	130 V jednofáz.	Y	230 V 3- fáz.	Δ	230/130/V čtyřvodič	Y/ Δ
400/ 230 V	400 V	230 V jednofáz.	Y	400 V 3- fáz.	Δ	400/ 230 V čtyřvodič	Y/ Δ
690/ 400 V		Nelze		Nelze		Nelze	

Tab. 5.1: Možnosti spojení

Vstupní měřicí obvody

Jmenovité údaje

Jmenovité napětí Un: 100, 110, 230, 400 V stříd. (sdružené napětí)
Jmenovitý rozsah kmitočtu: 35 - 78 Hz (35 - 66 Hz při komunikaci pomocí sériového rozhraní)

Příkon v napěťovém obvodu 1 VA na fázi při Un
Tepelná kapacita napěťového obvodu: trvale 520 V stříd.

Pomocné napětí

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

Všeobecné údaje

Čas resetu ze špičky: <50 ms
Čas návratu po vypnutí: 500 ms
Minimální iniciační čas po zapnutí napájení: 100 ms
Minimální čas odezvy, když je k dispozici napájecí napětí.: 70 ms

Výstupní relé

Počet relé: 2
Kontakty: 1 přepínací kontakt pro každé vypínací relé
Maximální vypínací výkon: ohmický 1250 VA/stříd., resp. 120 W/ss
induktivní 500 VA/stříd., resp. 75 W/ss
Max. jmenovité napětí: 250 V stříd.
220 V ss ohmické zatížení I_{max.} = 0,2
induktivní zatížení I_{max.} = 0,1 Při L/R < 50 ms
24 V ss induktivní zatížení I_{max.} = 5

Minimální zatížení: 1 W/ 1 VA při $U_{min} \geq 10$ V
 Maximální jmenovitý proud: 5 A
 Spínací proud (16 ms): 20 A
 Životnost kontaktů: 10^5 sepnutí při maximální. vypínacím výkonu
 Materiál kontaktů: Ag Cd O

Systémová data

Norma konstr. návrhu: VDE 0435 T303; IEC 0801 části 1-4, VDE 0160; IEC 255-4; BS 142; VDE 0871

Rozsah teploty při skladování a provozu: - 25 °C k + 70 °C

Stálá klimatická třída F podle DIN 40040 a DIN IEC 68, T.2-3: více než 56 dní při 40 °C 95 % relativní vlhkosti

Zkouška vysokým napětím podle VDE 0435, část 303
 zkouška napětím: 2,5 kV (eff) /50 Hz; 1 min
 zkouška napěťovým rázem: 5 kV; 1.2/50 μ s, 0.5 J
 zkouška vysokým kmitočtem: 2,5 kV / 1 MHz

Elektrostatický výboj (ESD) podle IEC0801 část 2: 8 kV
 Zkouška vyzařování elektromagnet. pole podle IEC 0801 část 3: 10 V/m
 Rychlý přechodný jev (skok) podle IEC 0801 části 4: 4 kV/2.5 kHz, 15 ms
 Zkouška potlačení rádiového rušení podle rámus 57871 VDE 0871: limitní hodnota třídy A

Opakovací přesnost: 0.2°
 Přesnost jmen. hodnoty: 0.4°
 Frekvenční vliv: 0.2° pro celý kmitočtový rozsah

Mechanická zkouška:
 Náraz: třída 1 podle DIN IEC 255-21-2
 Vibrace: třída 1 podle DIN IEC 255-21-1
 Stupeň ochrany: IP40 při zavřeném předním krytu
 Přední panel:
 Váha: přibližně 0.5 kg
 Montážní poloha: libovolná
 Materiál skříně relé: samozhášivý
 GL-aprobace: 94658-94HH

Parametr	Rozsah nastavení	Odstupnění
$\Delta\Theta$	1-31°	1°
$U_B <$	20-70% U_n	spojitě proměnný

Tab. 5.1: Rozsahy nastavení.

Technické údaje podléhají změnám bez upozornění!

Seznam nastavení XG2

Projekt: _____ SEG job.-no.: _____

Funkční skupina: = _____ Umístění: + _____ Kód relé: - _____

Funkce relé: _____ Datum: _____

Nastavení parametrů

Funkce	Jednotka	Výrobní nastavení	Skutečné nastavení
$\Delta\Theta$	Nárůst vektoru / nastavovací krok	$^{\circ}$	1°
$U_B <$	Blokování napětí	% Un	20%

Nastavení DIP spínačů

Spínač DIP	Funkce	Výrobní nastavení	Skutečné nastavení
1*	Nastavení jmenovitého napětí	100 V	
2*		100 V	
3*		100 V	
4	Hlídní sledu fází	Vypnuto	
5	Jedno/třífázové měření	Jednofázové	
6			
7			
8			

*Současne může být v poloze „ON“ pouze jeden spínač DIP 1 - 3.

Původní manuál v anglickém jazyce naleznete na:

<http://search.woodward.com/PDF/IC/DOK-TD-XG2-E.pdf>



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

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

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