

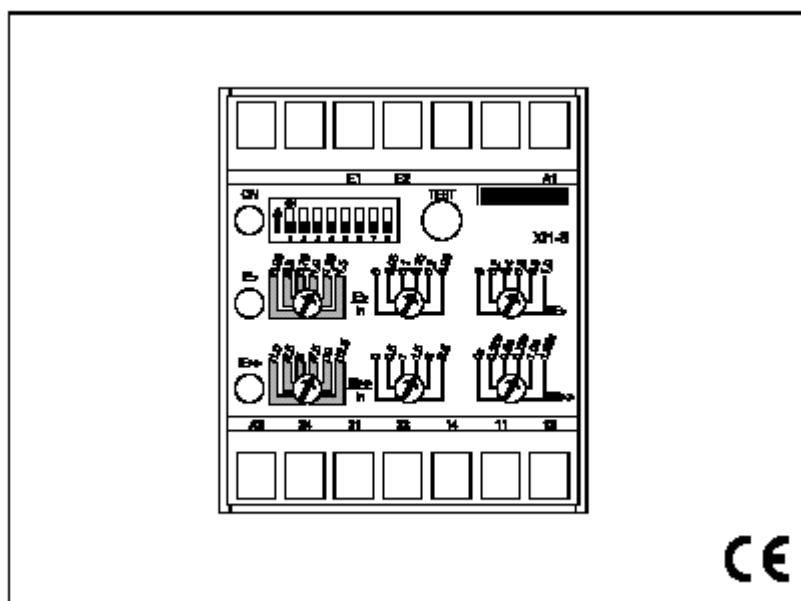
**PROFESSIONAL LINE**

**WOODWARD**

**SEG**

**XI1-S/-S-R** Relé zemního spojení

pro uzemněné nebo odporově uzemněné sítě



## Obsah

### 1. Použití a hlavní znaky

### 2. Provedení

### 3. Funkce

- 3.1 Zemní směrová ochrana (XI1-S-R)
- 3.2 Požadavky na proudový transformátor

### 4. Činnost a nastavení

- 4.1 Nastavení DIP přepínačů
- 4.2 Nastavení vypínacích hodnot
- 4.3 Komunikace přes sériové rozhraní XRS1

### 5. Technická specifikace

- 5.1 Skříň relé
- 5.2 Technická specifikace
- 5.3 Nadproudová ochrana s určeným časem
- 5.4 Časově inverzní nadproudová ochrana
- 5.5 Vypínací charakteristiky

### 6. Informace pro objednání

## 1. Použití a hlavní znaky

Ochrana **XI1-S** v řadě PROFESSIONAL LINE je univerzální zemní ochrana určená pro elektrické stroje, vedení, v uzemněných nebo odporově uzemněných sítích. Nejčastěji je používána v paprskových sítích. Velmi často je také používána jako záložní ochrana u hlavního uzemňovacího bodu soustavy. Detekuje všechny zemní poruchy v soustavě. V tomto případě musí být její časové zpoždění delší než u ostatních zemních ochran použitých v soustavě.

Ochrana **XI1-S-R** se směrovým proudovým článkem, je selektivní zemní ochrana a většinou je používána v kruhových sítích, v sítích s paralelními vedeními a v komplexních mřížkových sítích.

Dle vypínací charakteristiky jsou možné tyto volby

- Nezávislá nadproudová časová ochrana
- Závislá nadproudová časová ochrana , s volbou vypínací křivky
  - NORMAL INVERS
  - STARK INVERS
  - EXTREM INVERS

Stejně jako ostatní ochrany řady PROFESSIONAL LINE obsahuje všechny výhody digitálních ochran s těmito hlavními znaky:

- Vysoká přesnost měření daná digitálním zpracováním
- Indikace poruchy pomocí LED diod
- Široký rozsah hodnot napájecího napětí
- Široký a jemný rozsah nastavovacích hodnot
- Možnost komunikace pomocí sériového rozhraní **XRS1**
- Měření efektivních hodnot
- Velice krátký čas odezvy
- Kompaktní provedení technologií SMD

Poznámka:

V případech, kdy pro měření zemního proudu je potřeba směrový citlivý zemní článek je možné použít ochranu XI1-E.

## 2. Provedení

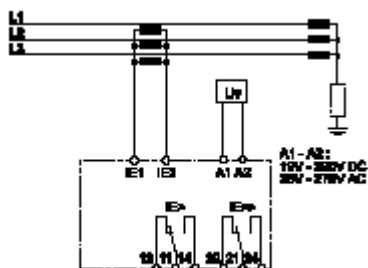
### Analogové vstupy

Vstupní analogové signály se k ochraně připojují přes svorky IE1 a IE2.

Nulové napětí potřebné pro určení směru zemního proudu se připojuje na svorky Ue a Un .

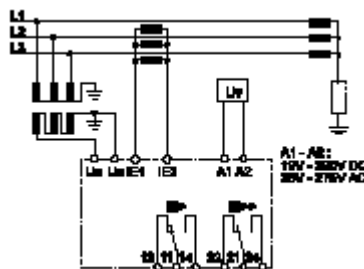
### Pomocné napájení

Ochrana XI1-S /-S-R potřebuje pomocné napájení (DC nebo AC). Rozsah napětí je 19 až 390V DC nebo 36 až 275V AC. Toto napětí se připojuje na svorky A1 a A2.

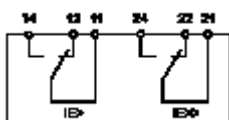


Obr. 2.1. schéma zapojení XI1-S

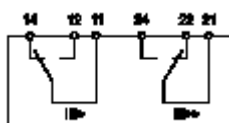
Obr. 2.2. schéma zapojení XI1-S-R



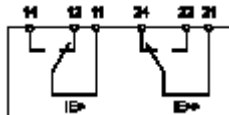
### Poloha kontaktů ochrany



Poloha kontaktů  
v klidovém stavu



Poloha kontaktů při  
malém zemním proudu



Poloha kontaktů při  
velkém zemním proudu

Obr. 2.3: Poloha kontaktů

Poznámka:

Pro případ sepnutí obou kontaktů I> a I>> vypínajících vypínač, musí být tyto kontakty vzájemně spojeny.

K zachycení zemního spojení je možné také připojit na svorky IE1 a IE2 průvlekový transformátor.

### 3. Funkce

Proudy přicházející z MTP chráněného zařízení jsou převáděny na napěťové signály v poměru k proudům vstupních transformátorů a jejich spotřebě. Rušivé signály způsobené induktivní a kapacitní vazbou jsou potlačeny v analogovém R-C filtru.

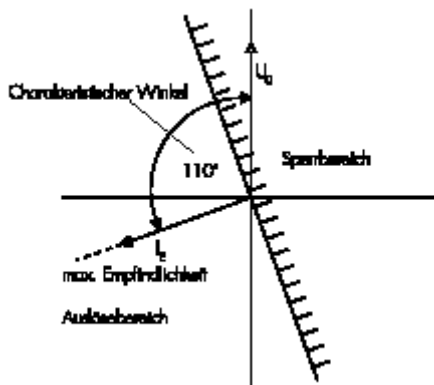
Analogové napěťové signály jsou přivedeny do A/D převodníku, kde jsou transformovány na digitální signály pomocí vzorkovacího a paměťového obvodu. Analogové signály jsou vzorkovány frekvencí 800Hz(960Hz) v intervalech 1,25 ms(1,11ms) při 50Hz (60Hz).

Náběh výstupního obvodu je indikován blikáním odpovídající LED diody.

Po vypnutí zůstane LED dioda trvale svítit .

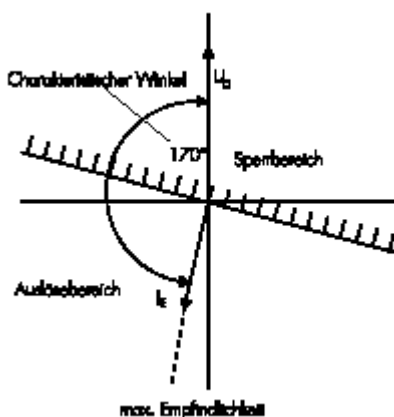
#### 3.1 Zemní směrová ochrana (typ XI1-S-R)

Pro určení správného směru se měří fázový úhel a čas mezi nulovým napětím a zemním proudem. Rozpoznání směru vyžaduje, aby bylo nulové napětí měřeno na otevřeném trojúhelníku (připojení na svorky  $U_e$  a  $U_n$ ). Většina chyb v uzemněných sítích má převážně induktivní charakter. Proto je charakteristický úhel mezi proudem a napětím, při kterém jsou dosaženy nejvyšší hodnoty vybrán v předstihu  $110^\circ$  před nulovým napětím.



Obr.3.1 Zemní spojení v uzemněné síti

V odporově uzemněné síti mají chyby převážně ohmický charakter s nepatrným induktivním podílem. Proto je pro tyto sítě charakteristický úhel : -  $170^\circ$  k nulovému napětí  $U_0$  (viz obr.3.2).



Obr.3.2 Zemní spojení v odporově uzemněné síti

Prahový rozsah směrových členů je stanovený z otáčení charakteristického úhlu proudového vektoru v rozsahu  $\pm 90^\circ$  .

### 3.2 Požadavky na proudové transformátory

Proudové transformátory musí být dimenzovány tak, aby nedošlo k jejich nasycení při následujících provozních proudech:

Nezávislé nadproudové časové stupně  $K1 = 2$   
Závislé nadproudové časové stupně  $K1 = 20$   
Vypnutí při nadproudu  $K1 = 20$

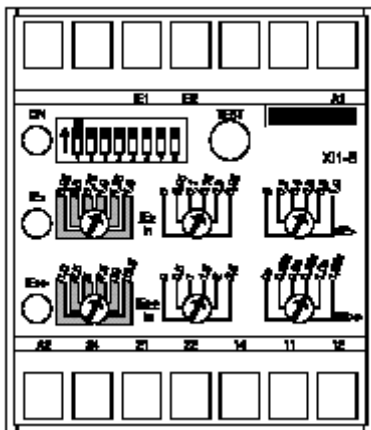
$K1$  = faktor proudu vztahující se k nastavené hodnotě, při které měřící trafo proudu ještě nepracuje v nasycené oblasti

Mimoto musí být proudové transformátory dimenzovány na maximální předpokládaný zkratový proud. Výhodou je nízká spotřeba proudových obvodů ochrany **XI1 - S/-S-R**:  $< 0,1 \text{ VA}$   
Zatížení MTP může ovlivnit poměr převodu a třídu přesnosti .

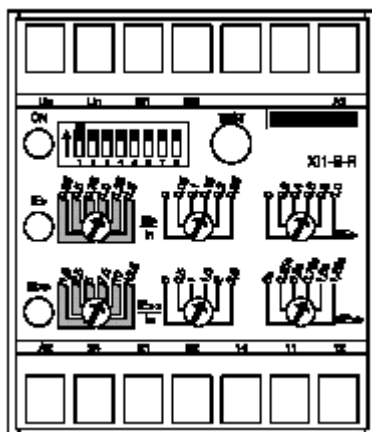
### 4. Funkce a nastavení

Všechny elementy s nastavitelnými parametry a zobrazovací jednotky jsou umístěny na čelním panelu ochrany **XI1-S/-S-R** .

Díky tomu je možné všechny parametry nastavit bez odejmutí ochrany z DIN lišty.

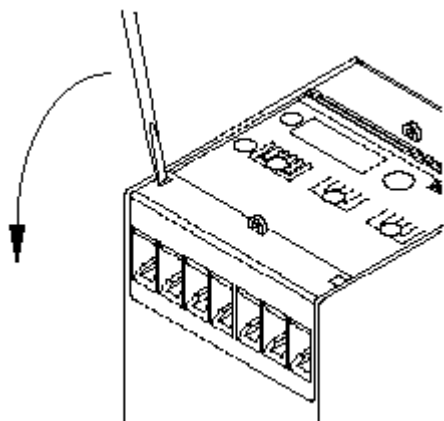


Obr. 4.1: Čelní panel ochrany XI1-S.



Obr. 4.2: Čelní panel ochrany XI1-S-R.

Před nastavením článků je nutné odejmout průhledný kryt překrývající čelní panel. Kryt se sejme způsobem naznačeným na obrázku. Nepoužívat sílu!



Obr. 4.3: Odejmutí průhledného krytu

### LED diody

LED dioda "ON" signalizuje připravenost ochrany k provozu (při připojení pomocného napětí  $U_v$ ). LED diody IE> a IE>> signalizují náběh (blikáním) nebo vypnutí (trvalým svícením) příslušného článku.

### Testovací tlačítko

Testovací tlačítko slouží pro odzkoušení ochrany. Pokud jej podržíme na 5s, dojde k testu hardware. Vypnutí je signalizováno rozsvícením všech LED diod, obě výstupní relé jsou blokována.

## 4.1 Nastavení DIP přepínačů

DIP přepínače na čelním panelu ochrany slouží pro nastavení jmenovitých hodnot funkčních parametrů:

DIP přepínač	OFF	ON	Funkce
1*	DEFT	NINV	Nastavení vypínací křivky IE>
2*	DEFT	VINV	
3*	DEFT	EINV	
4	Uzemněno 110°	Odporově uzemněno 170°	Přepínač úhlu : 110°/170°(u XI1-S mimo funkci)
5	Neblokováno	Blokováno	Blokování IE>> - stupeň
6	50Hz	60Hz	Jmenovitá frekvence - nastavení
7*	x 1s ( x1)	x 10s (x2)	Časový násobitel článku DEFT pro tIE> ( v závorkách jsou uvedeny konstanty pro závislé vypnutí )
8*	x 1s	x 100s	Časový násobitel článku DEFT pro tIE>

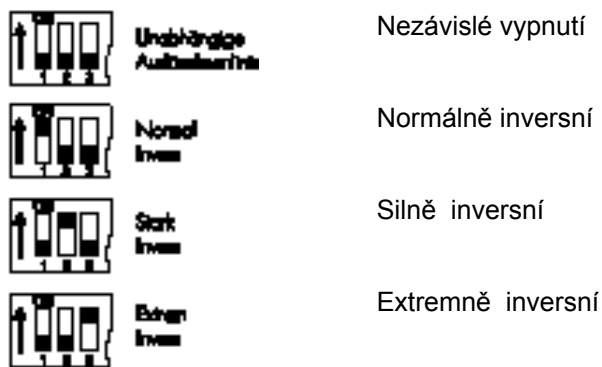
Tabulka 4.1: Funkce DIP přepínačů ochrany XI1-I

\* Jen jeden z DIP přepínačů 1-3 a 7, 8 může být v pozici "ON".

### Vypínací charakteristika

Vypínací charakteristika se nastavuje pomocí DIP přepínače 1 – 3 .  
**Pozor !** Může být zapnut pouze 1. přepínač v poloze „ ON“  
 ( např. přepínač 2 pro IE> v poloze „ON“ )

Dovolené DIP kombinace pro vypínání



obr. 4.4 nastavení vypínací charakteristiky

## Přepínání uzemněné nebo odporově uzemněné sítě

### Nulový bod

U každého změření nulového bodu vstupuje charakteristický úhel mezi proudem a napětím. DIP spínačem 4 můžeme volit mezi uzemněným nulovým bodem (charakteristický úhel  $110^\circ$ ) a odporově uzemněným nulovým bodem (charakteristický úhel  $170^\circ$ ).

### Blokování článku pro velké proudy ochrany (IE>>)

Pokud je DIP přepínač 5 v pozici "ON" je blokován stupeň : IE>> tj. vypnutí při proudovém přetížení

### Frekvence

Pomocí DIP přepínače 6 nastavíme jmenovitou frekvenci na 50Hz nebo 60Hz.

### Přepínač časového rozsahu

DIP spínač 7 – vypínací čas tIE> :

- nezávislý na vypínacím stupni s násobkem 10x
- závislý na vypínacím stupni s násobkem 2x

DIP spínač 8 nastavení vypínacího času s násobkem 100x

## 4.2 Nastavení vypínacích hodnot

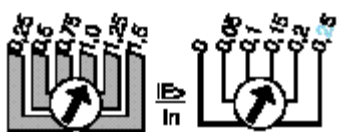
Ochrany v řadě PROFESSIONAL LINE mají jedinečnou schopnost jemného a přesného nastavení, kterého se dosahuje pomocí dvou potenciometrů. Hrubé nastavení se provede prvním potenciometrem v krocích  $0,25 \times I_n$ . Pro jemné a spojitě nastavení se použije druhý potenciometr. Sečtením nastavených hodnot na obou potenciometrech získáme přesně požadované nastavení.

### Nastavení zemního spojení – nízké nastavení

Vypínací hodnotu IE> je možné nastavit pomocí potenciometrů v rozsahu  $0,25 - 1,75 \times I_n$ .

Příklad:

Chceme nastavit vypínací hodnotu IE> na  $1,15 \times I_n$ . Výsledná hodnota nastavení je dána součtem nastavení na pravém (nastavení jemně)potenciometru a nastavení na levém potenciometru (nastavení hrubě). Šipka potenciometru hrubého nastavení musí ukazovat přesně na značku, jinak bude nastavena nedefinovatelná hodnota.



Obr. 4.5: Příklad nastavení

Časové zpoždění , zemní spojení pro malé proudy

Časové zpoždění pro malé proudy je možné pro nezávislé vypnutí (DEFT) nastavit v rozsahu 0 - 100s. Pro závislé vypnutí ( NINV, VINV, nebo EINV) je časová nastavitelná konstanta 0-2s.

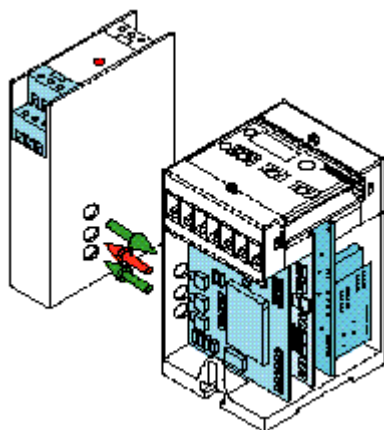
Zemní spojení - velké proudy

XI1-S-R nemusí při velkém zemním proudu podléhat ukazateli ve výstupním stupni, když je nastaven kratší vypínací čas.

### Časové zpoždění při vypínání zemního spojení

Časové zpoždění vypnutí je plynule nastavitelné v rozsahu 0 – 1,25 s.

## 4.3 Komunikace přes sériové rozhraní XRS1



Obr. 4.6: Princip komunikace

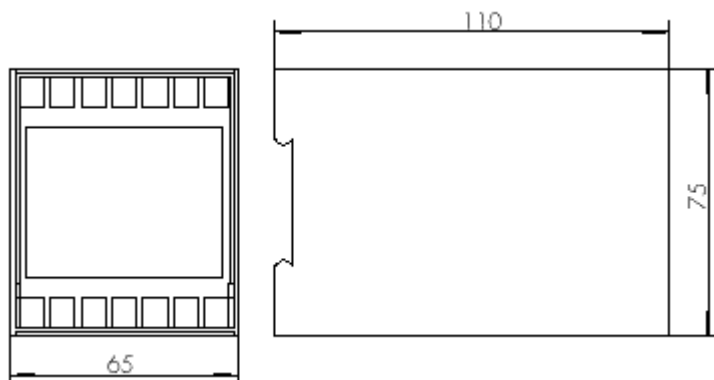
Pro vzájemnou komunikaci mezi jednotkami a také s nadřazeným řídicím systémem je k dispozici sériové rozhraní XRS1, které navíc obsahuje software pro ovládání relé. Toto rozhraní může být jednoduše připojeno k ochraně z boku. Její instalaci zjednodušují šroubové svorky. Díky optickému propojení je zajištěno galvanické oddělení od ochrany. Pomocí programového vybavení můžou být zpracovávány aktuální naměřené hodnoty, nastavovány parametry a programovány funkce výstupních relé. Více informací o XRS1 je možné získat přímo z vlastního manuálu.

## 5. Technická specifikace

### 5.1 Kryt ochrany

Ochrana XI1-I je určeno pro montáž na DIN lištu (DIN EN 50022) stejně jako všechny ochrany řady PROFESSIONAL LINE.

Čelní panel ochrany je chráněn průhledným krytem (IP40), který je možný zapečetit.



Obr. 5.1: Rozměry krytu



## Připojovací svorky

Připojení lze provést max. dvěma vodiči o průřezu 2,5mm<sup>2</sup>. Před připojením je nutné sejmout průhledný kryt (viz. kapitola 4).

## 5.2 Technická specifikace

### Měřicí vstupní obvody

Jmenovitá frekvence fn:	50 / 60Hz	
Zatížení proudových obvodů:	dynamický proud (polovina vlny)	250 x In
	po dobu 1s	100 x In
	po dobu 10s	30 x In
	trvale	4 x In
Zatížení napěťových obvodů:	trvale	120V AC
Spotřeba proudových obvodů:	při In = 1A	0,1VA
	při In = 5A	0,1VA
Spotřeba napěťových obvodů:	při Un = 100V	0,1VA

### Pomocné napětí

Rozsah pomocného napětí Uv / spotřeba:	19 - 390V DC nebo 36 - 275V AC (f = 40 - 70Hz) / 4W (svorky A1 a A2)
--	--

### Společná data

Poměr odpadu k náběhu:	>97%
Resetovací čas od náběhu:	<50ms
Resetovací čas od vypnutí:	200ms
Minimální inicializační čas po připojení napájení:	100ms
Minimální doba odezvy napájené ochrany:	<50ms

### Výstupní relé

Počet výstupních relé	2
Kontakty:	1 přepínací kontakt pro každé relé
Max. spínací výkon:	odporově 1250 VA / AC resp. 120 W / DC induktivně 500 VA / AC resp. 75 W / DC
Max. spínané napětí:	250V AC 220V DC odporová zátěž I <sub>max.</sub> = 0,2A induktivní zátěž I <sub>max.</sub> = 0,1A při L/R ≤ 50ms
Min. zatížení:	24V DC inductivní zátěž I <sub>max.</sub> = 5A
Max. jmenovitý proud:	1W / 1VA při U <sub>min</sub> ≥ 10V
Zapínací proud (16ms):	5A
Životnost kontaktu:	20A
Materiál kontaktu:	10 <sup>5</sup> sepnutí při max. spínaném výkonu AgCdO

### Typové zkoušky a normy

Standardně:	VDE 0435 T303; IEC 0801 část 1-4; VDE 0160; IEC 255-4; BS142; VDE 0871
-------------	---

Skladovací a pracovní teplota: -25°C až +70°C

Konstantní klima třída F - DIN 40040 a DIN IEC 68, část 2-3:	více než 56 dní při 40°C a 95% relativní vlhkosti
Vysokonapěťový test - VDE 0435, část 303	
Napěťový test:	2,5kV (ef.) / 50Hz; 1min
Rázový napěťový test:	5kV; 1,2/50μs, 0,5J

Vysokofrekvenční test:	2,5kV / 1MHz
Odolnost proti elektrostatickému výboji (ESD) IEC 0801, část 2:	8kV
Odolnost proti elektromagnetickému poli IEC 0801, část 3:	10V/m
Odolnost proti rychlým přechodovým dějům IEC 0801, část 4:	4kV / 2,5kHz, 15ms
Potlačení vysokofrekvenčního rušení - DIN 57871 a VDE 0871:	limitní hodnota třídy A
Přesnost při opakování:	1%
přesnost časového zpoždění:	0,5% nebo $\pm 25$ ms
přesnost proudu :	$\pm 3\%$ z nastavené hodnoty nebo $\pm 2\%$ z IE
přesnost vypnutí v rozsahu 2 – 20 x Is :	$\pm 2\%$ DEFT /5% NINV a VINV /7,5% EINV/ nebo 25ms
Přesnost určení směrování zemního spojení (XI1-S-R), přesnost měření úhlu :	$+1^\circ / -10^\circ$ při $IE \geq 0,5 \times I_N$ a $U_e \geq 0,5V$ $+1^\circ / 2^\circ$ při $IE \geq 0,5 \times I_N$ a $U_e \geq 0,5V$
Vliv při posunutí proudu:	$\leq 5\%$
Teplotní vliv :	0,08% / K
Frekvenční vliv :	1 % / Hz , odchylka od jmen. Hodnoty v rozsahu $\pm 10\%$ od fn(50 nebo 60Hz)
Mechanický test:	
Rázy:	třída 1 - DIN IEC 255-21-2
Vibrace:	třída 1 - DIN IEC 255-21-1
Stupeň krytí čelního panelu:	IP40 při nasazeném čelním krytu
Hmotnost:	přibližně 0,7kg
Montážní poloha:	jakákoliv
Materiál krytu ochrany:	samožhášecí

### 5.3 Nezávislá ochrana zemního spojení s určeným časem

Parametr	Rozsah nastavení	Odstupňování nastavení
IE>	0,25- 1,75x In	spojitě
IE>>	1 - 15 x In	spojitě
tIE>	0 - 1s / 0 - 10s / 0 - 100s	spojitě
tIE>>	0 –1,25 s	spojitě

Tabulka 5.1: Rozsahy a odstupňování nastavení

### 5.4 Závislá inverzní / ochrana zemního spojení

Vypínací křivky dle IEC 255-4 popř. BS 142

Normálně inverzní IE

Silně inverzní

Extrémně inverzní

Označení

t = vypínací čas

tIE>> = čas. Parametr

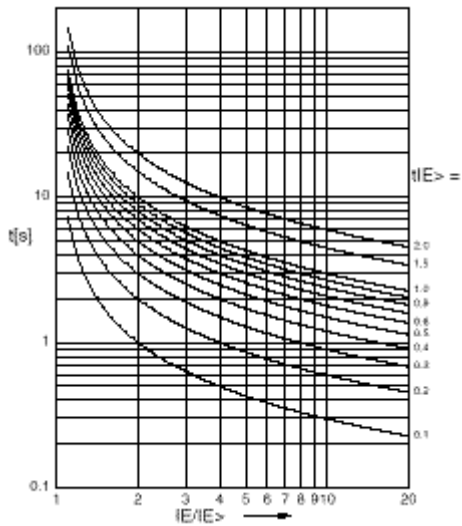
IE = vybavovací proud ( chybový proud)

IE> = rozsah nastavení proudu

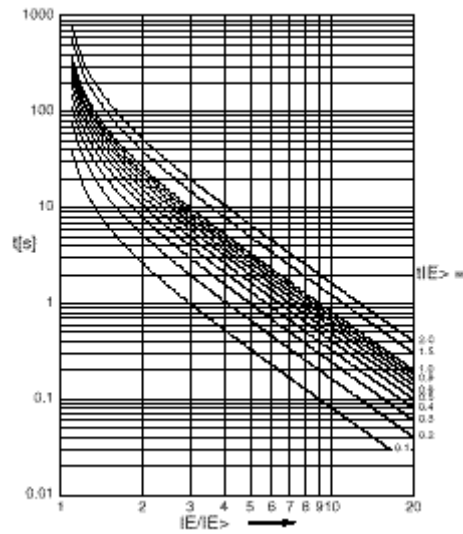
Parametr	Rozsah nastavení	Odstupňování nastavení
$I >$	0,25- 1,75x $I_n$	spojitě
$t_{IE} >$	1 - 15 x $I_n$	spojitě
$UE >$	0,1 - 2	spojitě
$t_{UE} >$	0 - 1,25 s	spojitě

Tabulka 5.2: Rozsahy a odstupňování nastavení

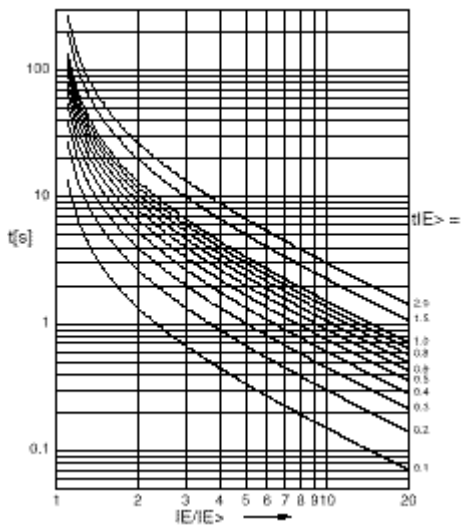
### 5.5 Vypínací křivky



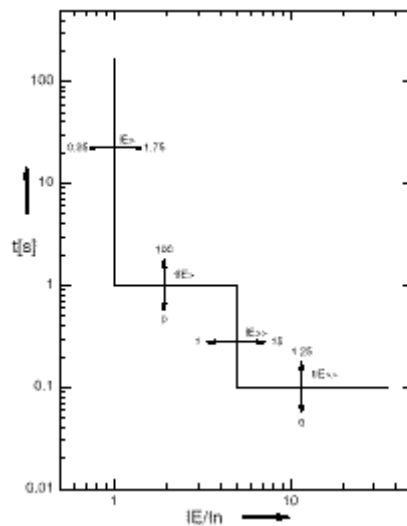
Obr. 5.2 Normálně inverzní



Obr. 5.3 Extremně inverzní



Obr. 5.4 Silně inverzní



Obr. 5.5 Nezávislá vypínací křivka

## 6. Objednání

<b>Zemní ochrana</b>	<b>XI1-</b>	<b>S</b>	
pro uzemněné sítě			
se směrovým článkem		<b>R</b>	
Jmenovitý proud:	1A		<b>1</b>
	5A		<b>5</b>

### Seznam nastavení XI1-S/-S-R

Projekt: \_\_\_\_\_ SEG – číslo : \_\_\_\_\_

Funkční skupina: = \_\_\_\_\_ Umístění: + \_\_\_\_\_ Kód relé: - \_\_\_\_\_

Funkce relé: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

### Nastavení parametrů

Funkce	Jednotka	Výrobní nastavení	Skutečné nastavení
IIE>	Nízké nastav.zemního spojení	xIn	0,25
IE>>	Vysoké nastav.zemního spojení	xIn	1
tIE>	Zpoždění vypnutí pro nízké nastavení	s	0
tIE>	Násobení času pro invers.charakteristky		
tIE>>	Prodleva pro podpětí a přepětí	s	0

### Nastavení DIP spínačů

Spínač DIP	Funkce	Výrobní nastavení	Skutečné nastavení
1*	Nastavení vypínacích charakteristik pro IE>	DEFT	
2*		DEFT	
3*		DEFT	
4	Přepínač úhlu : 110°/170°(u XI1-S mimo funkci)	Zemní spojení 110°	
5	Blokování IE>>	Neblokováno	
6	Jmenovitá frekvence	50 Hz	
7*	Časový násobitel DEFT pro tIE> (v závorce je násobitel pro závislé vypnutí)	x1 s (x1)	
8*	Časový násobitel DEFT pro tIE>	x1 s	

\*Současně může být pouze jeden spínač DIP 1 – 3 , 7-8 v poloze „ON“.

Původní manuál v anglickém jazyce naleznete na:

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



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

SEG Elektronik GmbH  
Krefelder Weg 47  
D-47906 Kempen  
Deutschland

tel : +420 571 413 322, fax : +420 571 413 322  
e-mail: [kujal@woodward-seg.cz](mailto:kujal@woodward-seg.cz)  
[www.woodward-seg.cz](http://www.woodward-seg.cz)