

■ RUFm je digitální třífázová napětovo-frekvenční ochrana, která působí při změnách napětí a frekvence.

■ Dodává se v plastové krabičce určené k montáži na DIN lištu 35mm. Ochrana je možné pomocí dvou šroubů (rozeč 60 mm) upevnit i přímo na montážní desku, a to otočením spony na zadní straně přístroje.

■ Nastavení ochrany se provádí pomocí displeje a čtyř tlačítek umístěných na čelním panelu přístroje. Nastavení je chráněno heslem, případně je možné zajistit přední ochranný kryt lankem s pečeti (na fotografii je RUFm vyobrazen bez předního ochranného krytu).

■ RUFm obsahuje 11 ochranných funkcí:

- Podpětňová ochrana: 1.  $U<$  2.  $U<<$
- Nadpětňová ochrana: 3.  $U>$  4.  $U>>$
- Podfrekvenční ochrana: 5.  $f<$  6.  $f<<$
- Nadfrekvenční ochrana: 7.  $f>$  8.  $f>>$
- Skoková změna fáze napětí: 9. dFi (*Vektorová ochrana*)
- Skoková změna amplitudy napětí: 10. dU
- Napětňová nesymetrie: 11.  $U_2$  (*od SW verze 1.2*)

Funkce:	Reakce:	Časové zpoždění:
$U<$ , $U<<$	-na pokles napětí pod nastavenou hodnotu	ANO
$U>$ , $U>>$	-na nárůst napětí nad nastavenou hodnotu	ANO
$f<$ , $f<<$	-na pokles frekvence pod nastavenou hodnotu	ANO
$f>$ , $f>>$	-na nárůst frekvence nad nastavenou hodnotu	ANO
dFi	-na vektorový skok, tj. fázový posun napětí	NE (mžiková funkce)
dU	-na skokovou změnu okamžité hodnoty napětí	NE (mžiková funkce)
$U_2$	-na překročení rozdílu velikosti napětí $L_1$ , $L_2$ , $L_3$ .	ANO

Rozsah nastavení těchto funkcí je uveden v technických parametrech.

■ Krom ochranných funkcí disponuje ochrana RUFm:  
-historií poruchových událostí,  
-kontrolou sledu fází napětí, připojených na vstup ochrany,  
-záznamníkem maximálních hodnot  $U$  [V],  $f$  [Hz] a dFi [°],  
-zobrazením aktuální velikosti dFi a jeho dosaženého maxima,  
-testem výstupních relé Re1, Re2 a Re3.

■ Ochrana RUFm má 4 výstupní relé.

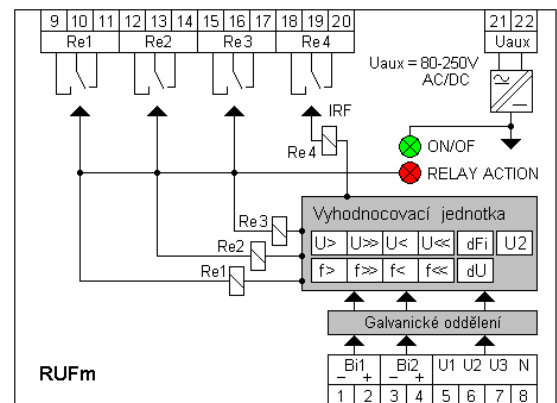
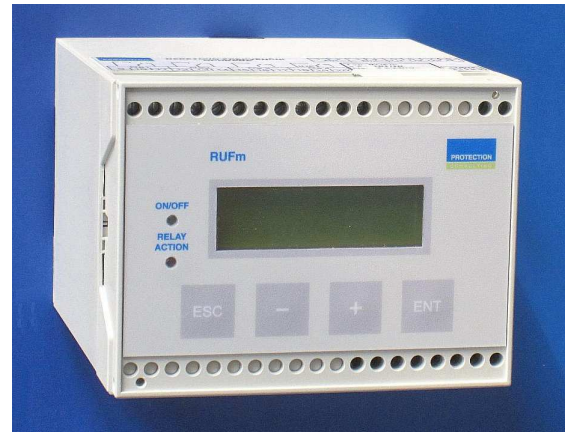
- Jakoukoliv z prvních osmi uvedených ochranných funkcí (tj. časově zpožděné funkce) můžeme přiřadit ke kterémukoliv z prvních tří relé tj. Re1 až Re3.
- Mžikové funkce, dFi a dU, lze přiřadit pouze ke třetímu relé Re3.
- Čtvrté relé Re4 je vyčleněno pro indikaci vnitřní poruchy ochrany.

	$U<$	$U<<$	$U>$	$U>>$	$f<$	$f<<$	$f>$	$f>>$	dFi	dU	$U_2$
Re1	•	•	•	•	•	•	•	•	---	---	•
Re2	•	•	•	•	•	•	•	•	---	---	•
Re3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Re4											IRF

□ Kteroukoliv ochrannou funkci lze vypnout, tj. deaktivovat. Deaktivace se provede tak, že se k funkci nepřihadí žádné relé (viz *nastavení ochrany*).

□ Všechna čtyři výstupní relé jimiž je ochrana RUFm osazena mají přepínací kontakty. Dle potřeby je tedy možné použít jak spínací, tak rozpínací kontakty.

□ Po každém zapnutí napájecího napětí probíhá samokontrola přístroje včetně parametrizace ochrany. Je-li vše v pořádku Re4 přepne, tj. svorky č.18 a 19 budou sepnuty. Na ostatní relé nemá přivedení napájecího napětí vliv. To znamená, že například u Re1 zůstanou i po přivedení napájecího napětí svorky č.9 a 10 rozpojeny. K jejich sepnutí dojde jen při zapůsobení ochrany.



■ **Technické parametry**

Jmenovité napětí $U_n$	3x 230 V
Jmenovitá frekvence $f_n$	50 Hz
Pomocné napětí $U_{aux}$	80 - 250 V AC/DC

<b>Napětňové ochrany:</b>	$U<$ , $U<<$ , $U>$ , $U>>$
-rozsah nastavení	20 – 460 V    krok 1 V
-časové zpoždění	0,1 – 50 s    krok 0,1 s

<b>Frekvenční ochrany:</b>	$f<$ , $f<<$ , $f>$ , $f>>$
-rozsah nastavení	25 – 75 Hz    krok 0,1 Hz
-časové zpoždění	0,1 – 50 s    krok 0,1 s
-blokovací napětí $U_b$	150 V

<b>Skoková změna fáze napětí: (Vektorová ochrana)</b>	dFi
-rozsah nastavení	1-40°    krok 1°
-časové zpoždění	mžiková (<20ms)
-blokovací napětí $U_b$	150 V

<b>Skoková změna amplitudy napětí:</b>	dU
-rozsah nastavení	1-40 V    krok 1V
-časové zpoždění	mžiková (<20ms)
-blokovací napětí $U_b$	150 V

<b>Napětňová nesymetrie:</b>	$U_2$
-rozsah nastavení	1 -20 V    krok 1 V
-časové zpoždění	0,1 – 50 s    krok 0,1 s
-blokovací napětí $U_b$	150 V

Spotřeba:	< 4 W
Teplotní rozsah:	-20 až +70 °C
Výstupní relé:	4x
-trvalý proud	230V / 0,5A
-počet kontaktů	1 x přepínací
Provedení:	krytí IP20
Rozměry: (š x v x h)	100 x 75 x 110 (*120) mm
* s předním ochr. krytem	
Váha	0,35 kg

- U výstupních relé signalizujících poruchy, tj. pro Re1, Re2 a Re3 lze volit mezi dvěma režimy jejich působení:

REŽIM																																														
"A"	"B"																																													
Relé zapůsobí při každé poruše:																																														
	-se zpožděním daným příslušnou ochrannou funkcí, -nebo okamžitě při aktivaci mžikovou ochranou dFi nebo dU (pouze Re3).																																													
K návratu relé do původní polohy dojde:																																														
Re1: -jakmile nebude žádná porucha aktivní +3s, Re2, Re3: -okamžitě po skončení poruchy, Re3: - v případě mžikových ochranných dFi a dU po čase t=3s.	K návratu relé do původní polohy dojde: -po čase t=3s. Relé znovu nezapůsobí (neindikuje novou poruchu) dokud všechny aktivní poruchy přiřazené na dané relé nezmizí.																																													
<b>Příklad</b>																																														
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Nastavení:</th> <th colspan="4">U</th> <th colspan="4">f</th> </tr> <tr> <td></td> <td>&lt;</td> <td>&lt;&lt;</td> <td>&gt;</td> <td>&gt;&gt;</td> <td>&lt;</td> <td>&lt;&lt;</td> <td>&gt;</td> <td>&gt;&gt;</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Re1</td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Re2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> </tr> <tr> <td>Re3</td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pokud během provozu překročí napětí nebo frekvence kteroukoliv nastavenou hodnotu (U&lt;, U&lt;&lt;, U&gt;, U&gt;&gt;, f&lt;, f&lt;&lt;, f&gt;, f&gt;&gt;) na dobu delší než která odpovídá časovému zpoždění nastavenému pro příslušnou funkci (T1), zapůsobí přidružené relé a rozsvítí se červená signalizační LED dioda (RELAY ACTION).</p> <p>Dále:</p> <p>(1) Režim "A": Červená LED dioda signalizuje působení některého z relé Re1 až Re3. A tedy i to, že aktuální velikost napětí nebo frekvence je mimo nastavené meze. Po odeznění poruchy, tj. po návratu vyhodnocovaných veličin do nastavených mezí, signalizační dioda zhasne a relé se vrátí do výchozí polohy (Re1 se zpožděním 3s).</p> <p>(2) Režim "B": Relé zůstane přepnuté po dobu 3s (T2). Poté dojde k návratu do původní polohy. Dokud všechny aktivní poruchy nezmizí, relé znovu nezapůsobí, tj. nebude indikovat novou poruchu. Je však nutné si uvědomit, že působení každého jednotlivého relé je odvozeno pouze od ochranných funkcí k němu přiřazených. Aktuální velikost napětí nebo frekvence mimo nastavené meze je signalizováno červenou LED diodou. Po odeznění všech poruch, tj. po návratu vyhodnocovaných veličin do nastavených mezí, signalizační dioda zhasne.</p>		Nastavení:	U				f					<	<<	>	>>	<	<<	>	>>	Re1	•	•	•	•					Re2					•	•	•	•	Re3	•	•	•	•	•	•	•	•
Nastavení:	U				f																																									
	<	<<	>	>>	<	<<	>	>>																																						
Re1	•	•	•	•																																										
Re2					•	•	•	•																																						
Re3	•	•	•	•	•	•	•	•																																						

- Ochrana RUFm má dva binární vstupy. Přivedením napětí na svorky binárních vstupů aktivujeme jejich funkce:

- Bi1: → blokáda všech funkcí ochrany,
- Bi2: → (nevyužito),

-je-li přivedeno napětí na binární vstup Bi1 (svorky 1,2), jsou zablokovány všechny funkce ochrany. V tomto stavu ochrana vstupní veličiny nevyhodnocuje.

-napětí potřebné k aktivaci binárních vstupů: 80-250V AC/DC  
-při zvolení stejnosměrného napětí je třeba dodržet jeho polaritu (viz. schéma zapojení).

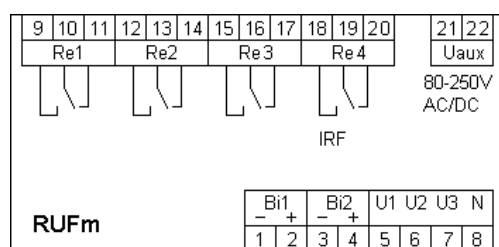
- Poznámka:

- Pokud by během provozu došlo k nějaké vnitřní chybě přístroje a program by zjistil, že jsou některé hodnoty mimo meze, přepíše nastavení defaultními hodnotami (viz. TAB. 1).
- Při zapojování ochrany RUFm je třeba si uvědomit, že pokud bude napájení přístroje odvozeno od napětí měřeného, dojde při poruše a jeho odpojení i k přerušení napájení přístroje. Zdroj ochrany RUFm dovoluje po přerušení napájení vyhodnocovat ještě po dobu cca 0,8s.

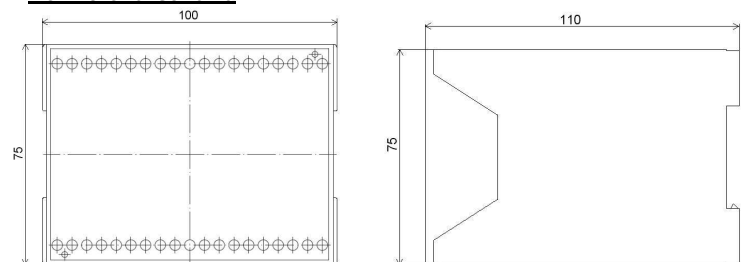
TAB. 1

		Defaultní hodnoty:				
Funkce:	Nastavení:	$\Delta t$	Relé			
□ 1. U<	207 V tj. 90% Un	5,0 s	Re1	Režim působení relé: "B"		
□ 2. U<<	196 V tj. 85% Un	0,3 s	Re1			
□ 3. U>	253 V tj. 110% Un	5,0 s	Re2			
□ 4. U>>	265 V tj. 115% Un	0,3 s	Re2			
□ 5. f<	48,0 Hz	10,0 s	Re2			
□ 6. f<<	47,5 Hz	0,3 s	Re2			
□ 7. f>	50,3 Hz	1,0 s	Re2			
□ 8. f>>	50,5 Hz	0,1 s	Re2			
□ 9. dFi	10 °	(20ms)	-----			
□ 10. dU	10 V	(20ms)	-----			
□ 11. U2	2 V	1,0 s	-----			

#### ■ Schéma zapojení:



#### ■ Rozměrové schéma:



- Relé na schématu: pomocné napětí nepřipojeno.
- Po připojení pomocného napětí přepne Re4 (svorky č. 18-19 se sepnou, 19-20 rozepnou).
- Kontakty u Re1, Re2 a Re3 jsou kresleny v bezporuchovém stavu (připojení pomocného napětí nemá na stav kontaktů vliv).

Nastavení ochrany se provádí pomocí displeje a tlačítek umístěných na čelním panelu přístroje. Po připojení napájení se na displeji objeví inicializační text. Do 2s začne ochrana měřit a vyhodnocovat. Aktuální naměřené hodnoty se zobrazí na displeji. Do hlavního "menu" přejdeme stiskem tlačítka »ENT«. Zde je šest nabídek. Mezi nimi se pohybujeme pomocí tlačítek »+« a »-«. Zvolenou nabídku, označenou symbolem ">", potvrdíme opět tlačítkem »ENT«. K návratu zpět slouží tlačítko »ESC«.



**1. Stav ochrany** - Jde o sdělení, je-li některá z vyhodnocovaných veličin mimo nastavené hodnoty. To by signalizovala i červená led dioda na čelním panelu. V tom případě se na displeji zobrazí výpis funkcí, které jsou mimo meze (viz (B)). Je-li vše v pořádku objeví se nápis "Bez poruchy" (viz.(A)).

**2. Nastavení** - Zde lze prohlížet nastavení jednotlivých ochranných funkcí. Mezi jednotlivými funkcemi listujeme pomocí tlačítek »+« (popř. »ENT«) a »-«. K návratu do hlavní nabídky se použije tlačítko »ESC«. Tato nabídka slouží pouze k prohlížení, měnit nastavení zde není možné. K tomu slouží následující nabídka č.3 "Konfigurace".

**3. Konfigurace** - Tato nabídka je chráněna heslem. Heslo potvrdíme tlačítkem »ENT«. Potvrzením nesprávného hesla se vrátíme zpět do hlavního menu. V "konfiguraci" procházíme nastavení jednotlivých ochranných funkcí, případně měníme jejich nastavení. Mezi jednotlivými funkcemi listujeme pomocí tlačítek »+« a »-«. Zadáni hesla a změnu nastavení provedeme dle instrukcí uvedených na další straně (strana 2/2). K návratu do hlavní nabídky použijeme tlačítko »ESC«.

**Pokud se nacházíme v nabídce konfigurace, ochrana nevyhodnocuje a tedy na právě probíhající poruchy nereaguje !!**

**4. Historie** - Každé působení ochrany vyvolá událost, která se uloží do paměti přístroje. Posledních 100 událostí je možné si prohlédnout v "Historii". Na displeji je zobrazeno datum a čas vzniku události, pořadové číslo události (00-99) a funkce, která událost vyvolala. Při vstupu do "Historie" se zobrazí časově poslední událost. Mezi jednotlivými událostmi se pohybujeme pomocí tlačítek »+« nebo »-«. K návratu do hlavní nabídky slouží tlačítko »ESC«.

V prvních dnech provozu (nebo po vymazání historie), nemůže být ještě všech 100 pozic v paměti obsazeno reálnými událostmi. Takový záznam bude zobrazovat na pozici datumu a času samé nuly.

**5. Servis-1** - V tomto servisním menu jsou čtyři nabídky. Lze zde odečíst maximální hodnoty U [V], f [Hz] a dFi [°], které ochrana naměřila. Dále si zde lze prohlédnout aktuálně měřenou hodnotu dFi, zkontrolovat sled fází a ověřit verzi přítomného softwaru. Mezi jednotlivými nabídkami listujeme pomocí tlačítek »+« a »-«. K návratu zpět do hlavní nabídky použijeme tlačítko »ESC«.

1. Maxima:

Pro zvolení této nabídky stiskneme tlačítko »ENT«. Na displeji se zobrazí maximální hodnoty napětí U [V], frekvence f [Hz] a fázové změny napětí dFi [°], které během provozu ochrana naměřila od posledního vynulování. Zpět do servisního menu se vrátíme pomocí tlačítka »ESC«. K vynulování slouží tlačítko »ENT«. Rozhodnutí vynulovat maxima je třeba opětovným stiskem tlačítka »ENT« potvrdit.

2. Měření:

Zvolíme-li stiskem tlačítka »ENT« tuto nabídku, zobrazí se na displeji aktuálně měřená hodnota fázové změny napětí dFi [°], přičemž o řádek níže se z aktuálních hodnot zaznamenává maximum. Maximum lze stejným způsobem, jako v předchozím případě, vynulovat.

*Je třeba si uvědomit, že maximální naměřené hodnoty jsou omezeny nastavením ochranných funkcí. Při zkušebním provozu a nebo při různých zkouškách, kdy je možné ochranné funkce deaktivovat a zjistit tak skutečné maximální hodnoty, lze tyto efektivně využít pro správné nastavení některých ochranných funkcí, zvláště pak skokové změny fáze napětí dFi, tj. vektorové ochrany.*

3. Sled fází:

Na displeji lze pomocí symbolů L1-L2-L3 zjistit správný sled fází u napětí připojeného na vstup ochrany RUFm (svorky č. 5,6,7, viz. schéma zapojení). Napětí zapojené na svorku č.5 je bráno jako referenční a je vždy označené jako L1. Symboly L1-L2-L3 jsou na displeji zobrazeny pouze v případě, jeli na vstupu odpovídající napětí. Odpojíme-li například jednu fázi, zobrazí se u ní pouze symbol "L" bez příslušné číslice.

4. SW verze:

Slouží k zjištění softwarové verze daného přístroje.

*Software napětovo-frekvenční ochrany RUFm je navržen jako modulární systém, který je na základě dohody možný přizpůsobit specifickým požadavkům zákazníků, a nebo na základě jejich připomínek do budoucna různě upravovat.*

**6. Servis-2** - Tato nabídka je opět chráněna heslem. Slouží k nastavení přesného času, k ručnímu nastavení přístroje na defaultní hodnoty, k vymazání historie událostí, ke změně uživatelského hesla, k otestování funkčnosti jednotlivých relé a nastavení režimu působení výstupních relé. Mezi jednotlivými nabídkami se pohybujeme pomocí tlačítek »+« a »-«. Zvolenou nabídku potvrdíme tlačítkem »ENT«. K návratu zpět do hlavního menu slouží tlačítko »ESC«.

(1) - Přesné nastavení data a času je nutné ke správnému zápisu do historie působení ochrany a poté k jejímu zpětnému vyhodnocení.

(2) - Přepíše nastavení, tj. konfiguraci ochranných funkcí, defaultními hodnotami (viz. tabulka Defaultní hodnoty). Na rozdíl od případného softwarového nastavení těchto hodnot, kterým se řeší případná vnitřní chyba přístroje, zůstává "režim působení funkce relé" na původním nastavení.

(3) - Zvolením této nabídky a následným potvrzením svého požadavku lze vymazat historii událostí.

*Proti nechtěnému přepsání skutečného nastavení ochrany defaultními hodnotami (volba:2), či vymazání historie událostí (volba:3), jsou tyto dvě volby chráněny nutností je znovu potvrdit.*

(4) - Továrně nastavené heslo je "111". Je-li třeba přístroj více zabezpečit proti neoprávněným změnám v nastavení, má každý uživatel možnost toto heslo změnit. Změnu hesla je třeba opět znovu potvrdit (nebo odmítnout). Je však třeba si uvědomit, že zapomenutí pozměněného hesla lze řešit pouze s výrobcem přístroje.

(5) - Prostřednictvím této nabídky je možné otestovat první tři výstupní relé: Re1 až Re3.

Po stisku tlačítka »ENT« přejdeme do menu, ve kterém je na displeji naznačeno přiřazení jednotlivých relé daným tlačítkům:

Re1: tlačítko »-«, Re2: tlačítko »+« a Re3: tlačítko »ENT«.

Stiskem příslušného tlačítka provedeme aktivaci přidruženého relé.

**Pokud jsme v režimu testování relé, ochrana RUFm nevyhodnocuje a tedy na právě probíhající poruchy nereaguje !!**

(6) - Tato nabídka slouží k nastavení "režimu působení výstupních relé". Můžeme přepínat mezi režimy "A" a "B" (tyto byly podrobněji popsány výše). Nastavený režim je zobrazen na displeji. Změnu provedeme tak, že tlačítkem »ENT« rozblikáme kurzor, tlačítkem »+« zvolíme režim a opětovným stiskem tlačítka »ENT« svůj požadavek potvrdíme. Nově nastavený režim se zobrazí na displeji a také je okamžitě aktivován.

Ve výchozí tj. v základní pozici se na displeji obrazují měřené hodnoty všech tří fázových napětí a velikost frekvence. Z kteréhokoliv místa menu se po 60s nečinnosti displej vrací do této výchozí pozice. Nebo, v případě právě probíhající poruchy, do pozice displeje zobrazujícího danou poruchu.

