

# Napětové a frekvenční ochrany FVE

PLA33RXE, PLA33RXEDL, PLA33RX, PLA33RXDL

Uživatelský návod

verze 1.0



## Obsah

1. Popis přístroje .....	3
1.1. Přednastavené konfigurace FVE .....	3
1.2. Schéma zapojení .....	4
2. Kontrola nastavení ochran .....	5
2.1. Zobrazení nastavení stuňů ochrany .....	5
3. Nastavení ochrany FVE pomocí tlačítek přístroje .....	6
4. Nastavení ochrany FVE pomocí software Power Monitor Software .....	7
4.1. Instalace softwaru .....	7
4.2. Přejít do servisního módu .....	7
4.3. Definice komunikačního rozhraní .....	8
4.4. Založení nového přístroje .....	10
4.5. Nastavení ochrany FVE .....	11
4.6. Vstupy / výstupy .....	12
4.7. Alarmy .....	13
4.8. Zámek přístroje .....	13

## 1. Popis přístroje

Analyzátoři sítě řady PLA33RX díky své hardwarové a softwarové výbavě slouží i jako napěťové a frekvenční ochrany pro fotovoltaické elektrárny (FVE). Jejich obliba vychází z možnosti měření široké škály parametrů v rozpadovém místě a podpory komunikace přes sběrnici RS485 nebo Ethernet, což usnadňuje integraci s dalšími zařízeními, například pro dispečerské řízení. Tyto ochrany byly testovány a schváleny společností ČEZ a jsou uvedeny v seznamu schválených napěťových a frekvenčních ochran FVE. Díky tomuto ověření, je připojení elektrárny v rámci UPOS výrazně jednodušší.

### 1.1. Přednastavené konfigurace FVE

Přístroj umožňuje nastavení dvou konfigurací testovaných společností ČEZ – **NEs\_Ab** a **SYn\_Ab**. Tyto konfigurace jsou kompatibilní s nesyndronními a synchronními moduly A1, A2, B1, B2 a C. Uživatel může v programu PMS upravit parametry ochrany dle vlastních potřeb nebo modifikovat předdefinované konfigurace **NEs\_Ab** a **SYn\_Ab**. Pokud se v položce **FVE CON** zobrazí označení **USr**, znamená to, že bylo použito vlastní nastavení ochrany nebo byla upravena předdefinovaná konfigurace. V takovém případě může být nutné ochranu otestovat v rámci UPOS. Protože většina instalací ochran FVE měří na NN straně, jsou konfigurace přednastaveny pro jmenovité napětí  $U_n = 230$  V.

**Tabulka 1: NEs\_Ab** - Nastavení pro nesyndronní moduly A1, A2, B1, B2 a C

Funkce		Prahová hodnota	Nastavená hodnota	Zpoždění (s)
Nadpětí 2. stupně	$U \gg$	1,2 $U_n$	276 V	0,1
Nadpětí 1. stupně	$U >$	1,15 $U_n$	264,5 V	5
nadpětí - 10 min		1,11 $U_n$	255,3 V	0
Podpětí 1. stupeň	$U <$	0,7 $U_n$	161 V	2,7
Podpětí 2. stupeň	$U \ll$	0,45 $U_n$	103,5 V	0,2
Nadfrekvence	$f >$	51,5 Hz	51,5 Hz	0,1
Podfrekvence	$f <$	47,5 Hz	47,5 Hz	0,1

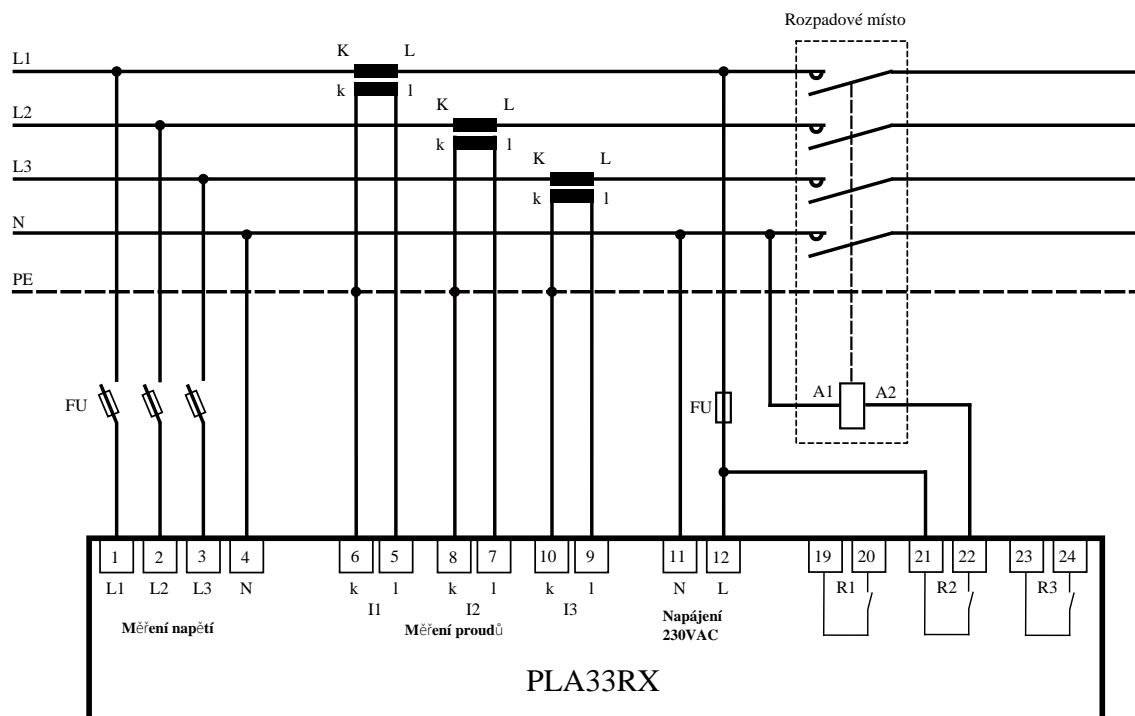
**Tabulka 2:SYn\_Ab** - Nastavení pro synchronní moduly A1, A2, B1, B2 a C

Funkce		Prahová hodnota	Nastavená hodnota	Zpoždění (s)
Nadpětí 2. stupně	$U \gg$	1,2 $U_n$	276 V	0,1
Nadpětí 1. stupně	$U >$	1,15 $U_n$	264,5 V	5
nadpětí - 10 min		1,11 $U_n$	255,3 V	0
Podpětí 1. stupeň	$U <$	0,7 $U_n$	161 V	0,5
Podpětí 2. stupeň	$U \ll$	0,45 $U_n$	103,5 V	0,2
Nadfrekvence	$f >$	51,5 Hz	51,5 Hz	0,1
Podfrekvence	$f <$	47,5 Hz	47,5 Hz	0,1

## 1.2. Schéma zapojení

Pokud je v menu přístroje vybrána jedna ze dvou přednastavených konfigurací (**NEs\_Ab** nebo **SYn\_Ab**), přístroj automaticky nastaví vstupy a výstupy následujícím způsobem:

- Pokud ochrana nevybavila, relé R1 je rozepnuto a relé R2 sepnuté.
- Pokud ochrana vybaví, relé R1 se sepne a relé R2 rozepne.
- Relé R3 lze využít k signalizaci funkčnosti ochrany – je vždy sepnuté při přivedení napájecího napětí na ochranu.



### Důležité

Pokud v PPDS není požadován stupeň  $Q \rightarrow$  &  $U <$  a nepotřebujete z ochrany získávat parametry související s měřením proudů ( proudy a výkony), **není nutné** připojovat proudové vstupy – ochrana bude fungovat i bez nich



### Poznámka

Nastavení vstupů, výstupů a jednotlivých stupňů ochrany lze upravit pomocí volně dostupného softwaru Power Monitor System

## 2. Kontrola nastavení ochran



### Poznámka

Pokud je ochrana FVE již nastavena a potřebujete zkontrolovat její nastavení nebo zjistit verzi firmwaru, postupujte následovně. Pro nastavení parametrů ochrany postupujte podle kapitoli 3 nebo 4.

### 1. Vstup do menu přístroje

Stiskněte a držte tlačítko **SET** po dobu alespoň 5 sekund, dokud se nezobrazí konfigurační menu.

### 2. Přístup do menu P\_3

Pomocí tlačítka **▼** přejděte na položku **P\_3** a stiskem tlačítka **SET** otevřete její menu.

### 3. Firmware ochrany

Na displeji nyní vidíte **FVE Fir**. Stiskem tlačítka **SET** zobrazíte verzi firmwaru ochrany FVE. Pro návrat do menu P3 stiskněte tlačítko **ESC**.

### 4. Aktuální konfigurace ochrany

Pomocí tlačítka **▼** přejděte na položku **FVE Con** a stiskem tlačítka **SET** otevřete její menu. Zde se zobrazí tři možné konfigurace:

**USr** - Uživatelské nastavení ochrany

**NEs\_Ab** - Toto nastavení odpovídá Tabulce 1 pro nesynchronní moduly A1, A2, B1, B2 a C.

**SYn\_Ab** - Toto nastavení odpovídá Tabulce 2 pro synchronní moduly A1, A2, B1, B2 a C.

Pro návrat do menu P3 stiskněte tlačítko **ESC**.



### Poznámka

Nastavení jednotlivých stupňů ochrany FVE lze ověřit v základním menu, kde jsou zobrazeny aktuální hodnoty (viz kapitola 2.1)

### 5. Interval znovupřipojení elektrárny

Pomocí tlačítka **▼** přejděte na položku **FVE rEC** a stisknutím tlačítka **SET** otevřete její menu, kde se zobrazí čas znovupřipojení elektrárny. Pro návrat do menu P3 stiskněte tlačítko **ESC**.

## 2.1. Zobrazení nastavení stuňů ochrany

### 1. Základní menu přístroje

Pro návrat z jakékoli části menu přístroje stiskněte alespoň třikrát tlačítko **ESC**. Tím se spolehlivě vrátíte do základního menu, kde by se měla zobrazit aktuální hodnota fázového napětí.

### 2. Přechod na zobrazení nastavení komparátorů

Opakovaně stiskněte tlačítko **▲**, dokud se na displeji nezobrazí **C1**. Po chvíli zmizí nápis **C1** a zobrazí se nastavení prvního komparátoru.

### 3. Zobrazení nastavení komparátorů

Stisknutím tlačítka **SET** se objeví položka **dEI**, která zobrazuje zpoždění. Při opětovném stisknutí tlačítka **SET** se zobrazí položka **dur**, která označuje opětovné připojení elektrárny. Pro přechod na nastavení dalšího komparátoru a tedy i stupně ochrany FVE stiskněte tlačítko **▼**.

### 3. Nastavení ochrany FVE pomocí tlačítek přístroje

Ochranu lze nastavit dvěma způsoby. První, jednodušší varianta spočívá v přímém nastavení pomocí tlačítek na přístroji, kde lze upravit základní parametry ochrany FVE. Druhou možností je využití volně dostupného programu Power Monitor Software, který umožňuje pokročilou konfiguraci, včetně funkcí, jako je hlídání nevyžádaného přetoku do sítě nebo aktivace alarmu při výpadku komunikace. To zajišťuje spolehlivý dohled a efektivní řízení systému.



#### Poznámka

Přístroj umožňuje nastavení dvou konfigurací, které byly testovány společností ČEZ (**NEs\_Ab** a **SYn\_Ab**). Tyto konfigurace jsou kompatibilní s nesynchronními a synchronními moduly A1, A2, B1, B2 a C. Pokud uživatel nastaví vlastní parametry ochrany, v položce **FVE CON** se zobrazí označení **USr**. V takovém případě může být nutné ochranu znovu otestovat v rámci UPOS.

#### 1. Zapojení přístroje

Připojte přístroj podle zvoleného schématu zapojení.

#### 2. Připojení napájení

Připojte správné napájecí napětí podle údajů uvedených na štítku přístroje.

#### 3. Vstup do konfiguračního módu

Stiskněte a držte tlačítko SET po dobu alespoň 5 sekund, dokud se nezobrazí konfigurační menu.

#### 4. Přístup do menu P\_1

Stisknutím tlačítka SET vstupte do menu P\_1.

#### 5. Nastavení převodového poměru měřicího transformátoru proudu

- Pokud jsou připojeny proudové vstupy a používáte měřicí transformátory proudu, nastavte jejich převodový poměr v parametru Itr.
- Pro změnu hodnoty použijte tlačítka ▲ (+) a ▼ (-).
- Nově nastavenou hodnotu potvrďte stisknutím SET.

#### 6. Nastavení hesla pro ochranu parametrizace

- V menu P\_1 přejděte na položku PAS.
- Zadejte libovolné třímístné číslo, čímž aktivujete ochranu nastavení heslem.
- Při každém vstupu do konfigurace bude nutné toto heslo zadat pro provedení změn.

#### 7. Přejít do menu P3

- Stiskněte ESC, abyste opustili menu P\_1, a přejděte do menu P3.

#### 8. Nastavení konfigurace FVE

- Pomocí tlačítka ▼ přejděte na položku FVE CON.
- Stiskněte SET pro vstup do konfigurace.
- Vyberte jednu z možností: **USr**, **NEs\_Ab**, **SYn\_Ab**
- Potvrďte výběr stisknutím SET.

#### 9. Nastavení intervalu znovupřipojení elektrárny

- Pomocí tlačítka ▼ přejděte na položku FVE rEC.
- Stiskněte SET pro úpravu intervalu znovupřipojení po detekci chyby.
- Výchozí hodnota je nastavena na 1 minutu

#### 4. Nastavení ochrany FVE pomocí software Power Monitor Software

PLA33RX umožňuje základní nastavení parametrů ochrany FVE přímo pomocí fyzických tlačítek na přístroji. Pro pokročilejší konfiguraci a využití rozšířených funkcí je však nutné použít software Power Monitor Software, který poskytuje uživatelům možnosti nastavení všech parametrů analyzátorů sítě řady PLA33RX.



##### Důležité

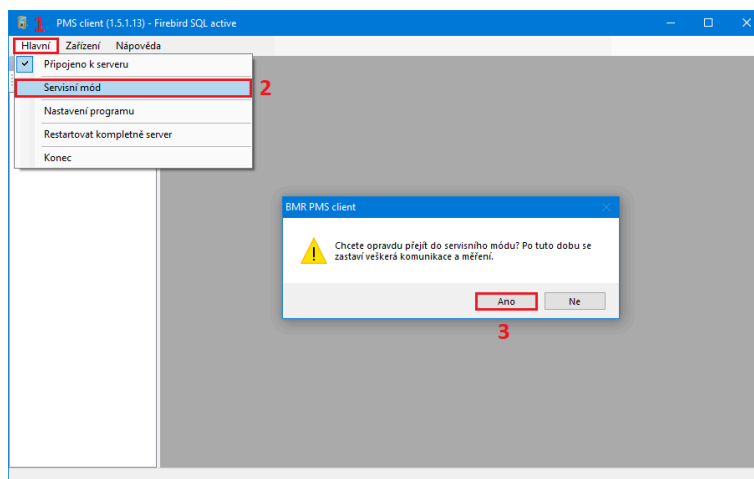
V následujícím popisu bude uveden postup nastavení ochrany FVE pomocí programu Power Monitor Software tak, aby odpovídal nastavení ochrany provedenému přes tlačítka přístroje, jak bylo popsáno výše. Program Power Monitor Software navíc dovoluje libovolně upravit parametry ochrany FVE, přidat alarm pro výpadek komunikace, sledování přetoků do sítě a jiné.

##### 4.1. Instalace softwaru

Stáhněte si software Power Monitor Software z webu [www.bmr.cz](http://www.bmr.cz) v sekci Ke stažení → Software → Analyzátor sítě. Spusťte instalaci a jednoduše postupujte klikáním na „Další“, není potřeba nic měnit. Po dokončení instalace spusťte software.

##### 4.2. Přejít do servisního módu

Pro nastavení komunikačního rozhraní, přidání zařízení do programu PMS a provedení konfigurace zařízení, je nezbytné přepnout program PMS do servisního módu.



##### Poznámka

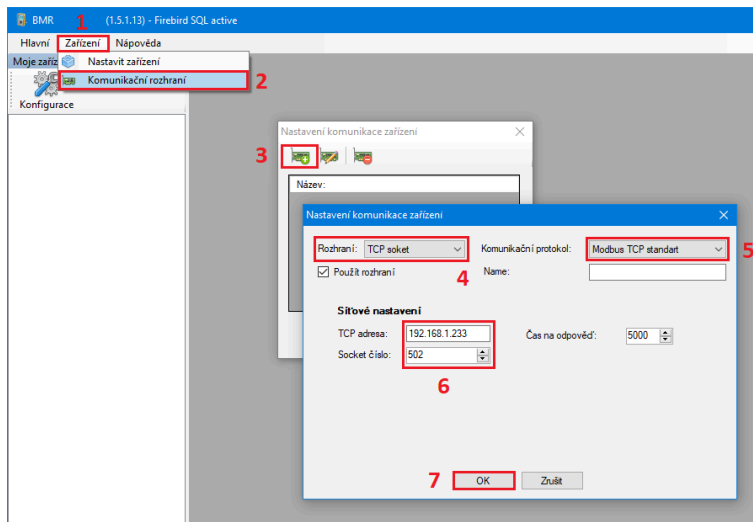
Při přechodu do servisního módu je dočasně pozastavena komunikace s přístrojem. Přístroj nadále provádí měření a ukládá naměřené parametry do své paměti flash, pokud je jí vybaven. K obnovení komunikace a stažení uložených dat dojde po opuštění servisního módu.

### 4.3. Definice komunikačního rozhraní

Před založením nového zařízení do softwaru PMS, je nutné definovat komunikační rozhraní, které bude sloužit k vzájemné komunikaci mezi softwarem a přístrojem.

#### 4.3.1. Modbus TCP

Definice komunikačního rozhraní Modbus TCP

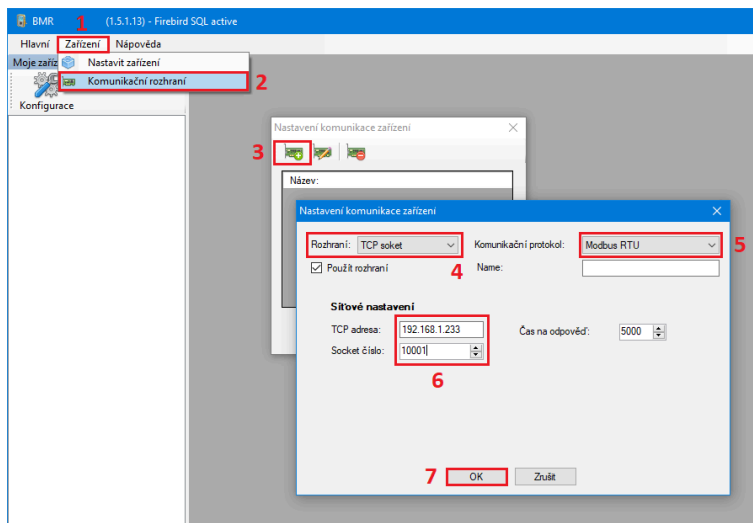


#### Důležité

V kroku číslo 6 je třeba konfigurovat hodnoty tak, aby odpovídaly nastavení analyzátoru sítě PLA33RXE.

#### 4.3.2. Modbus RTU over TCP

Definice komunikačního rozhraní Modbus RTU over TCP



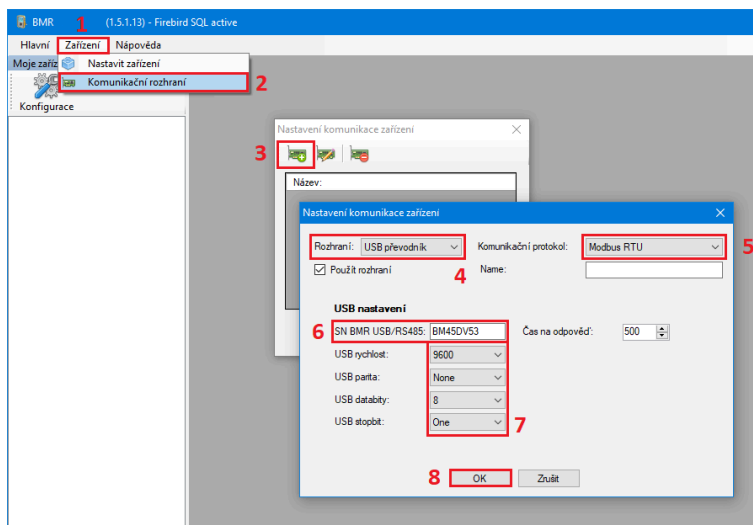
#### Důležité

V kroku číslo 6 je třeba konfigurovat hodnoty tak, aby odpovídaly nastavení analyzátoru sítě PLA33RXE



### 4.3.3. USB převodník

Rozhraní pro převodník BMR USB <-> RS485

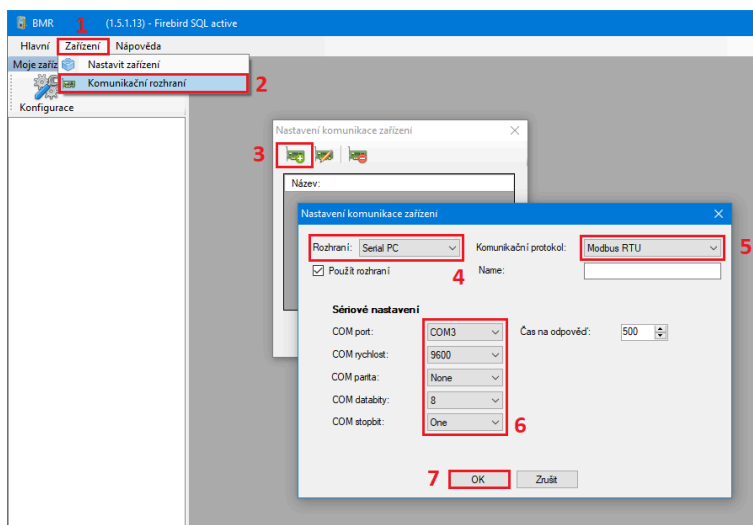


#### Důležité

V kroku číslo 6 je třeba zadat sériové číslo, které naleznete na zadní straně převodníku USB <-> RS485

### 4.3.4. Serial PC

Klasický sériový COM port pro obecný převodník RS485.

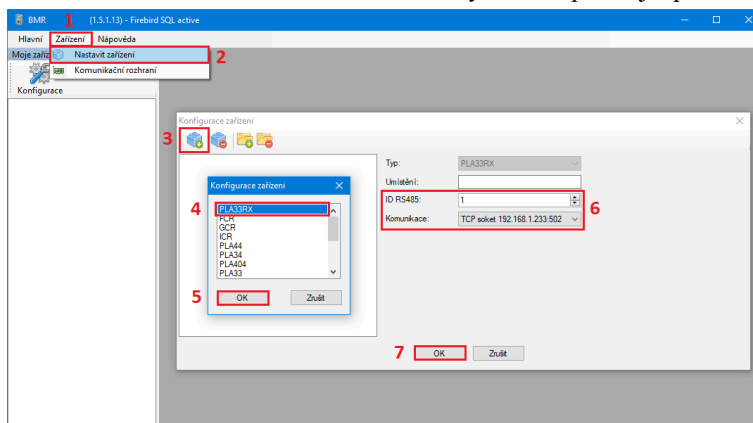


#### Důležité

V kroku číslo 6 je třeba zvolit COM port, který odpovídá převodníku. Dále je třeba konfigurovat parametry sběrnice RS485 tak, aby odpovídaly nastavením připojených zařízení na této sběrnici.

#### 4.4. Založení nového přístroje

Nyní, když jsme v kapitole 4.3 definovali komunikační rozhraní, vytvoříme přístroj a přiřadíme k němu toto rozhraní.



#### Důležité

V kroku číslo 6 je nutné konfigurovat ID zařízení pro sběrnici RS485, tak aby odpovídalo nastavení v samotném zařízení a vybrat komunikační rozhraní, které bude využito pro komunikaci s tímto zařízením.

#### 4.5. Nastavení ochrany FVE

Po vytvoření nového přístroje v kapitole 4.4 se dvojitým kliknutím dostaneme do jeho konfigurace. Konfigurace přístroje obsahuje několik záložek, které jsou podrobně popsány v návodu k přístroji. Tento návod se zaměří pouze na záložky, které jsou důležité pro nastavení ochrany FVE.

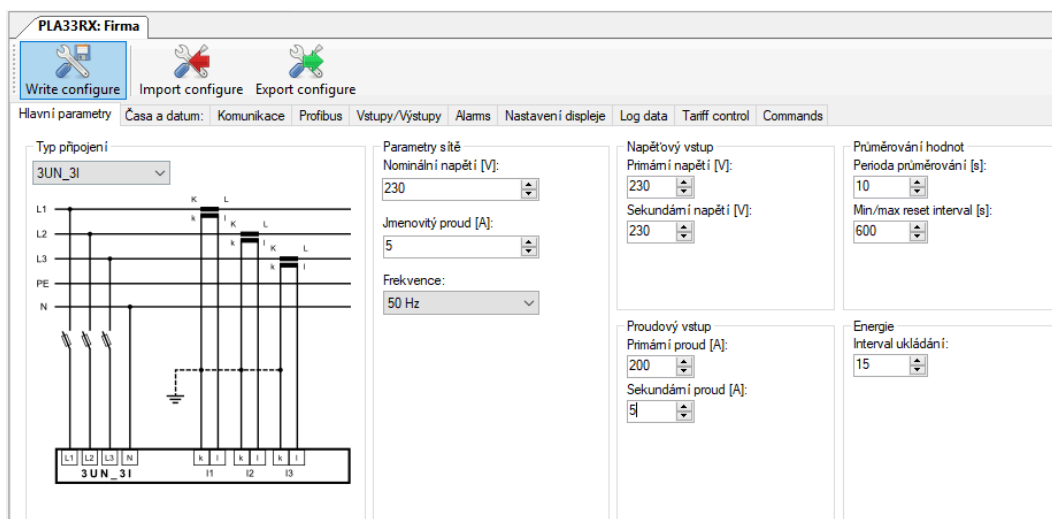


##### Důležité

Nezapomeňte uložit změny konfigurace do přístroje stisknutím tlačítka „Zapsat konfiguraci“.

##### 4.5.1. Hlavní parametry

Parametr	Popis
<b>Frekvence</b>	Frekvence měřené elektrické sítě
<b>Napět'ový vstup → Primární napětí   Sekundární napětí</b>	Převodový poměr předřadných měřících transformátorů napětí. Pokud nejsou předřadné měřící transformátory napětí použity, je nutné zadat stejnou hodnotu primárního a sekundárního napětí
<b>Proudový vstup → Primární proud   Sekundární proud</b>	Převodový poměr předřadných měřících transformátorů proudu. Pokud nejsou předřadné měřící transformátory proudu použity, je nutné zadat stejnou hodnotu primárního a sekundárního proudu



The screenshot shows the configuration software for the PLA33RX device. The main configuration area is divided into several sections:

- Typ připojení:** 3UN\_3I
- Parametry sítě:**
  - Nominální napětí [V]: 230
  - Jmenovitý proud [A]: 5
  - Frekvence: 50 Hz
- Napět'ový vstup:**
  - Primární napětí [V]: 230
  - Sekundární napětí [V]: 230
- Proudový vstup:**
  - Primární proud [A]: 200
  - Sekundární proud [A]: 5
- Průměrování hodnot:**
  - Perioda průměrování [s]: 10
  - Min/max reset interval [s]: 600
- Energie:**
  - Interval ukládání: 15

The interface also includes a schematic diagram of the 3-phase supply (L1, L2, L3, PE, N) and the device terminals (11, 12, 13).

#### 4.6. Vstupy / výstupy

Konfigurujte výstupy R1 a R2 jako Alarm\_out, přičemž výstup R2 nastavte na invertovanou funkci. U výstupu R3 nastavte volbu "Po startu" na hodnotu On. Tímto nastavením se výstupy budou chovat následujícím způsobem:

- Pokud ochrana nevybavila, relé R1 je rozepnuto a relé R2 sepnuté.
- Pokud ochrana vybaví, relé R1 se sepne a relé R2 rozepne.
- Relé R3 lze využít k signalizaci funkčnosti ochrany – je vždy sepnuté při přivedení napájecího napětí na ochranu.

The screenshot displays the configuration interface for the PLA33RX device, specifically the 'Vstupy/Výstupy' (Inputs/Outputs) section. The interface is organized into two columns. The left column contains configurations for outputs R1, R2, and R3, while the right column contains configurations for outputs K1, K2, K3, and K4. A red box highlights the R1, R2, and R3 configurations. Red arrows point to specific settings: R1 and R2 channel type (Alarm\_out), R2 inverted function (checked), and R3 start position (On).

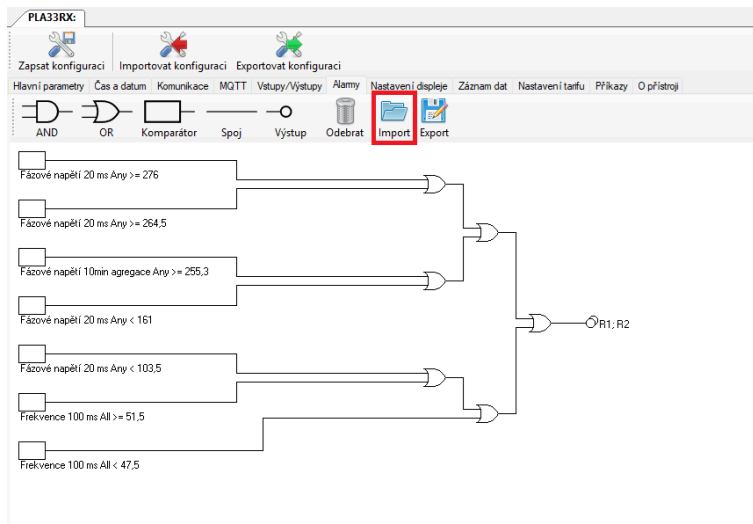
Output	Typ kanálu	Invertováno	Po startu	Digi out
R1	Alarm_out	<input type="checkbox"/>	Off	On
R2	Alarm_out	<input checked="" type="checkbox"/>	Off	On
R3	Digi_out	<input type="checkbox"/>	On	On
K1	Digi_out	<input type="checkbox"/>	Off	Off
K2	Digi_out	<input type="checkbox"/>	Off	Off
K3	Digi_out	<input type="checkbox"/>	Off	Off
K4	Digi_out	<input type="checkbox"/>	Off	Off

#### 4.7. Alarmy

V záložce "Alarmy" se nastavují jednotlivé komparátory, zpoždění a doba návratu. Doporučujeme vycházet z předpřipravených konfigurací, které jsou k dispozici ke stažení na stránkách [www.bmr.cz](http://www.bmr.cz) v sekci Ke stažení -> Návody -> Analyzátoři el. sítě, soubor "Nastavení ochran FVE programem PMS". Po rozbalení tohoto souboru naleznete dva předdefinované soubory ochran:

- **nES\_Ab.vpf** - Nastavení pro nesynchronní moduly A1, A2, B1, B2 a C
- **SYn\_Ab.vpf** - Nastavení pro synchronní moduly A1, A2, B1, B2 a C

Tyto soubory můžete importovat přímo na kartě "Alarmy". Konfigurace karty "Alarmy" by měla následně vypadat, jak je znázorněno na obrázku níže.



#### 4.8. Zámek přístroje



##### Důležité

Na kartě „Nastavení displeje“ zadejte třímístný kód pro uzamčení konfigurace přístroje. Při každém dalším vstupu do konfigurace přes tlačítka bude nutné tento kód zadat pro provedení jakýchkoli změn.

