

# SMY133, SMY134, SMP133

## Multifunkční měřicí přístroje

*Návod k obsluze*

Revize dokumentu	Datum vydání	Platné pro verzi			
		hardware	bootloader	firmware	ENVIS
1.3	13.5.2020	2.6	4.0	3.0.35 / 3.6.4	1.8 / 1.9



# OBSAH

<b>1. OBECNÉ VLASTNOSTI.....</b>	<b>6</b>
1.1 Rozdíly mezi SMY133, SMY134 a SMP133.....	7
<b>2. INSTALACE.....</b>	<b>8</b>
2.1 Význam značek použitých na přístroji.....	8
2.2 Mechanická montáž.....	8
2.3 Připojení.....	9
2.3.1 Ochranná svorka (pouze SMP133).....	9
2.3.2 Napájecí napětí.....	10
2.3.3 Měřená napětí.....	10
2.3.4 Měřené proudy.....	10
2.3.4.1 Přístroje s proudovým charakterem proudového vstupu (modely „X/5A“, „X/100mA“).....	10
2.3.4.2 Přístroje s napěťovým charakterem proudového vstupu (modely „X/333mV“).....	11
2.3.5 Ostatní vstupy/výstupy.....	11
<b>3. UVEDENÍ DO PROVOZU.....</b>	<b>12</b>
3.1 Nastavení přístroje.....	12
3.1.1 Nastavení připojení měřených elektrických veličin a parametrů sítě (= nastavení instalace).....	12
3.1.1.1 Příklad nastavení.....	13
<b>4. PODROBNÝ POPIS.....</b>	<b>15</b>
4.1 Základní funkce.....	15
4.2 Ovládání a nastavení.....	15
4.2.1 Oblast dat – Stavový panel – Panel nástrojů.....	15
4.2.2 Hlavní menu.....	16
4.2.3 Hlavní skupina dat.....	16
4.2.4 Skupina aktuálních (ACT) a průměrných (AVG) hodnot.....	16
4.2.5 Elektroměr.....	17
4.2.6 Oscilogramy.....	17
4.2.7 Fázorový diagram.....	17
4.2.8 Harmonické složky a THD.....	17
4.2.9 Kvalita napětí (PQ) a napěťové události (VE).....	18
4.2.10 Signální napětí - HDO (RCS).....	18
4.2.11 Nastavení přístroje.....	19
4.2.11.1 Nastavení displeje.....	19
4.2.11.2 Nastavení instalace.....	19
4.2.11.3 Nastavení dálkových komunikačních linek.....	19
4.2.11.4 Nastavení času.....	20
4.2.11.5 Nastavení způsobu vyhodnocení průměrných hodnot.....	20
4.2.11.6 Nastavení elektroměru.....	20
4.2.11.7 Nastavení vyhodnocení kvality napětí (PQ) a nastavení vstupů/výstupů (I/O).....	20
4.2.11.8 Nastavení signálu HDO (RCS).....	21
4.2.12 Zámek přístroje.....	21
4.2.12.1 Uzamknutí přístroje z panelu přístroje.....	21

4.2.12.2	Odemknutí přístroje z panelu přístroje.....	21
4.2.12.3	Uzamknutí a odemknutí přístroje pomocí správy uživatelů.....	21
4.2.13	Informace o přístroji.....	22
<b>4.3</b>	<b>Popis funkce.....</b>	<b>23</b>
4.3.1	Způsob měření.....	23
4.3.1.1	Způsob měření frekvence základní harmonické složky napětí.....	23
4.3.1.2	Způsob měření napětí a proudů.....	23
4.3.1.3	Způsob vyhodnocení harmonických a THD.....	24
4.3.1.4	Způsob vyhodnocení výkonů, účinníků a nesymetrie.....	24
4.3.1.5	Teplota.....	26
4.3.1.6	Režim „Fixscan“.....	26
4.3.1.6.1	Funkce.....	26
4.3.2	Vyhodnocení a agregace měřených hodnot.....	27
4.3.2.1	Vyhodnocení a agregace zobrazovaných aktuálních hodnot.....	27
4.3.2.2	Vyhodnocení průměrných hodnot.....	28
4.3.2.3	Maxima a minima průměrných hodnot.....	29
4.3.2.4	Agregace zaznamenávaných hodnot.....	29
4.3.3	Elektroměr.....	30
4.3.3.1	Vyhodnocení elektrické energie.....	30
4.3.3.1.1	Zobrazení hodnot energií.....	30
4.3.3.1.2	Uživatelsky nastavitelná obrazovka elektroměru.....	31
4.3.3.1.3	Agregace zaznamenávaných hodnot elektroměru.....	32
4.3.3.2	Záznam maxim průměrných činných výkonů MD (Maximum Demand).....	32
4.3.3.2.1	Vyhodnocení MD metodou fixního okna, Last Demand a Estimated Demand.....	33
4.3.3.2.2	Zobrazení MD.....	33
<b>4.4</b>	<b>Vestavěné zálohování napájecího napětí (pouze SMP133).....</b>	<b>34</b>
<b>5.</b>	<b>MĚŘENÍ REZIDUÁLNÍHO PROUDU (RCM).....</b>	<b>35</b>
<b>5.1</b>	<b>Měřicí transformátory pro RCM.....</b>	<b>35</b>
5.1.1	Provedení RCT z hlediska bezpečnosti.....	35
5.1.2	Standardní RCT se střídavým výstupním proudem.....	35
5.1.2.1	Ochrana proti nadproudu.....	36
5.1.3	Speciální RCT se stejnosměrným výstupním proudem.....	36
<b>5.2</b>	<b>Připojení reziduálních proudů.....</b>	<b>36</b>
<b>5.3</b>	<b>Nastavení a zobrazení reziduálních proudů.....</b>	<b>37</b>
<b>5.4</b>	<b>Tipy a rady.....</b>	<b>38</b>
<b>6.</b>	<b>VSTUPY A VÝSTUPY (I/O).....</b>	<b>39</b>
<b>6.1</b>	<b>Připojení I/O.....</b>	<b>40</b>
6.1.1	Připojení digitálních výstupů (DO, RO).....	41
6.1.2	Připojení digitálních vstupů (DI).....	42
6.1.3	Připojení analogových vstupů (AI).....	42
6.1.4	Připojení čidla . Výstupy externího teploty Pt100.....	42
<b>6.2</b>	<b>Nastavení I/O.....</b>	<b>43</b>
6.2.1	Akce.....	44
6.2.1.1	Digitální výstup (standardní, DO/RO).....	44
6.2.1.2	Alarmová signálka (A).....	45
6.2.1.3	Pulzní výstup (PO).....	45
6.2.1.4	Pulzní spínač.....	45

6.2.1.5	Frekvenční čítač (FC).....	46
6.2.1.5.1	Režim „Frekvence“.....	46
6.2.1.5.2	Režim „PWM“.....	46
6.2.1.6	Pulzní čítač (PC).....	46
6.2.1.7	Analogový vstup (AI).....	47
6.2.1.8	Analogový výstup (AO).....	47
6.2.1.9	Poslat zprávu.....	48
6.2.1.10	Poslat email.....	48
6.2.1.11	Čítač hodin (hour meter, HM).....	49
6.2.1.12	Časová synchronizace.....	50
6.2.1.13	Ovládání archivu.....	50
6.2.1.14	Obecný oscilogram (General Oscillogram, GO).....	50
6.2.1.15	Proměnná (variable).....	51
6.2.2	I/O Podmínky.....	52
6.2.2.1	Podmínka typu digitální vstup.....	52
6.2.2.2	Podmínka typu měřená veličina.....	52
6.2.2.3	Podmínka typu stav zařízení.....	53
6.2.2.4	Podmínka typu RCM.....	54
6.2.2.5	Podmínka typu čas.....	54
6.2.2.6	Podmínka typu proměnná.....	54
<b>6.3</b>	<b>Zobrazení stavu I/O.....</b>	<b>55</b>
6.3.1	Digitální a analogové I/O.....	55
6.3.2	Pulzní čítače.....	56
<b>6.4</b>	<b>Zpracování bloku I/O.....</b>	<b>56</b>
6.4.1	Digitální vstupy.....	56
6.4.1.1	Filtr digitálních vstupů.....	56
6.4.1.2	Digitální vstup ve funkci frekvenčního čítače.....	57
6.4.1.2.1	Režim „Frekvence“.....	57
6.4.1.2.2	Režim „PWM“.....	57
6.4.1.3	Digitální vstup ve funkci pulzního čítače.....	57
6.4.2	Digitální výstupy.....	57
6.4.2.1	Pulzní funkce digitálních výstupů.....	57
<b>7.</b>	<b>OVLÁDÁNÍ POMOCÍ POČÍTAČE.....</b>	<b>58</b>
7.1	Komunikační linky.....	58
7.1.1	Místní komunikační linka.....	58
7.1.2	Dálkové komunikační linky.....	58
7.1.2.1	Rozhraní RS-485 (COM).....	58
7.1.2.1.1	Komunikační kabel.....	59
7.1.2.1.2	Zakončovací odpory.....	59
7.1.2.2	Rozhraní Ethernet (ETH).....	59
7.2	Komunikační protokoly.....	60
7.2.1	Komunikační protokol KMB.....	60
7.2.2	Komunikační protokol Modbus-RTU.....	60
7.3	Webserver.....	60
<b>8.</b>	<b>ROZŠÍŘUJÍCÍ FIRMWAROVÉ MODULY.....</b>	<b>61</b>
8.1	Modul „Kvalita napětí“ (Power Quality, PQ).....	61
8.2	Modul „HDO“ (Ripple Control Signal, RCS).....	61

8.3 Modul „Obecný oscilogram“ (General Oscillogram, GO).....	62
8.4 Modul „Modbus Master“ (MM).....	62
8.5 Modul „Ethernet-to-Serial“ (ES).....	63
8.6 Modul „UDP Push“ (UP).....	63
<b>9. PŘÍKLADY ZAPOJENÍ.....</b>	<b>64</b>
<b>10. VYRÁBĚNÉ TYPY A ZNAČENÍ.....</b>	<b>72</b>
<b>11. TECHNICKÉ PARAMETRY.....</b>	<b>73</b>
<b>12. ÚDRŽBA, SERVIS.....</b>	<b>84</b>

# 1. Obecné vlastnosti

## Měření a vyhodnocení

- tři napěťové vstupy, možnosti připojení hvězda / trojúhelník / Aron
- tři/čtyři proudové vstupy pro připojení přístrojových transformátorů proudu (PTP) o nominální hodnotě sekundáru 5/1 A nebo 0,1 A
- měřicí cyklus 10/12 period (200 ms při 50 Hz)
- kontinuální měření napětí a proudu (bez mezer)
- vyhodnocení harmonických složek do řádu 50
- vyhodnocení průměrných veličin metodou pevného nebo plovoucího okna a záznam jejich minim a maxim
- elektroměr :
  - čtyřkvadrantní záznam činné i jalové elektrické energie, registrace činné i jalové energie samostatně ve třech tarifních pásmech
  - jednofázové i třífázové hodnoty energií
  - záznam maxim průměrných činných výkonů (maximum demand)
- vestavěný teploměr
- vstupy pro měření reziduálního proudu (pouze některé modely)

## Komunikace

- místní komunikační rozhraní USB 2.0 pro rychlý přenos dat, nastavení přístroje a pro upgrade firmware
- volitelně dálkové komunikační rozhraní (RS 485 / Ethernet / M-Bus)
- firemní komunikační protokol a vizualizační, nastavovací a archivační program ENVIS
- podpora protokolů MODBUS RTU a MODBUS TCP pro možnost integrace do uživatelských systémů SCADA
- zabudovaný webserver ( u přístrojů s rozhraním Ethernet )

## Registrace naměřených dat

- baterií zálohovaný obvod reálného času (RTC)
- volba intervalu záznamu od 0,2 sekundy do 24 hodin
- vysokokapacitní paměť pro záznam naměřených dat
- záznam odečtů elektroměru s nastaveným intervalem




## Vstupy a výstupy (podle modelu přístroje)

- digitální výstupy (relé či polovodičové)
- digitální vstupy
- analogové vstupy  $0 \div 20 \text{ mA}_{SS}$
- vstup pro externí teploměr typu Pt100

## Konstrukce

- plastová skříňka s panelem o velikosti 96x96 mm pro vestavbu do dveří rozvaděče
- barevný grafický displej typu TFT-LCD, 5 tlačítek

## 1.1 Rozdíly mezi SMY133, SMY134 a SMP133

	SMY133	SMY134	SMP133
počet proud. vstupů	3	4	3
faktor výkyvu proudu při $I_{NOM}$	standardní - 2.0	standardní - 2.0	vysoký - 17 (pro záznam přechodových dějů)
frekvence vzorkování při 50 / 60 Hz	stand. model : 6.4 / 5.76 kHz model „G2“ : 25.6 / 23.04 kHz	25.6 / 23.04 kHz	25.6 / 23.04 kHz
kategorie měření napěťových vstupů (model "230")	300V CATIII	300V CATIII	300V CATIV
třída přesnosti měření napětí a proudů dle EN 61557-12	0.5	0.2	0.2
vestavěné zálohování napájecího napětí	ne	ne	ano
třída ochrany dle EN 61140	II - 	II - 	I - 

Ostatní vlastnosti jsou společné.

## 2. Instalace

### 2.1 Význam značek použitých na přístroji



Výstraha – nahlédnout do uživatelské příručky



Střídavé napětí (AC)



Stejnoseměrné napětí (DC)



Značka CE deklarující shodu s evropskými předpisy a nařízeními



Zařízení nesmí být odstraňováno společně s komunálním odpadem



Zařízení se základní izolací (třída ochrany I)

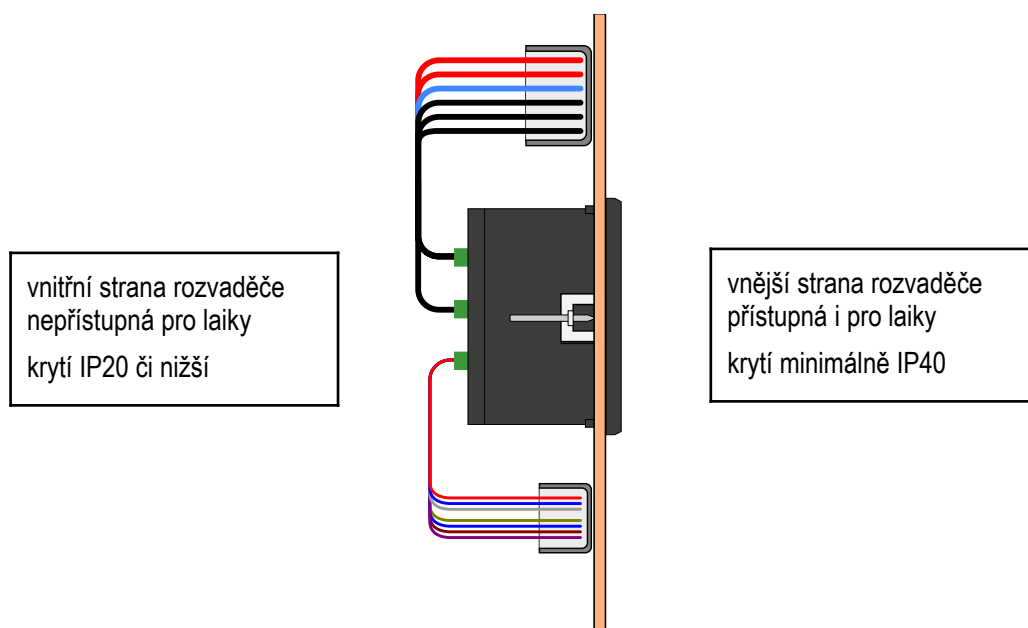


Zařízení s dvojitou či zesílenou izolací (třída ochrany II)

### 2.2 Mechanická montáž

Přístroje se montují do panelu rozvaděče. Zpravidla je panel součástí dveří rozvaděče – pak musí být instalace provedena tak, aby dveře rozvaděče mohly být zavřené za všech podmínek používání. V každém případě musí být zajištěno, aby přístupný pro laiky zůstal pouze přední panel přístroje. Pokud je tedy rozvaděč umístěn v prostoru přístupném pro laiky, dveře rozvaděče nebo panel musí být otevíratelné pouze pomocí nástroje, případně musí být dveře zamykatelné.

Obr. 2.1a : Montáž do panelu

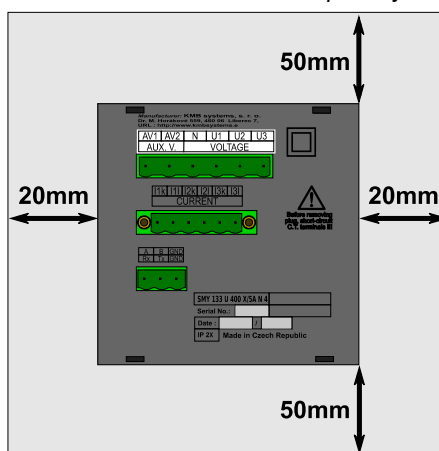


Po zasunutí do výřezu je třeba přístroj fixovat dodanými zámky.



Uvnitř rozvaděče by měla být zajištěna přirozená cirkulace vzduchu a v bezprostředním okolí přístroje by neměly být instalovány jiné přístroje nebo zařízení.

Obr. 2.1b : Prostor kolem přístroje



Pod přístrojem by neměly být instalovány žádné jiné přístroje, které jsou výrazným zdrojem tepla. Jinak může být ovlivněno měření teploty čidlem uvnitř přístroje.

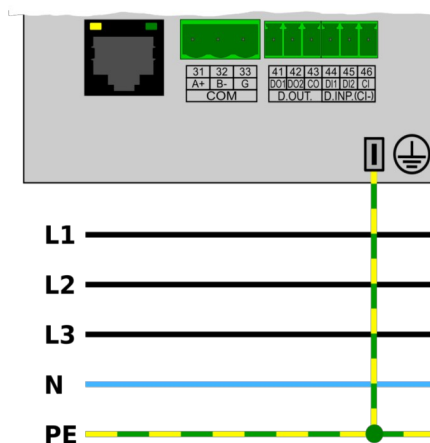
## 2.3 Připojení

### 2.3.1 Ochranná svorka (pouze SMP133)

Jelikož SMP133 je přístroj třídy ochrany I, musí být spojen s ochranným vodičem (uzemněn).

Přístroj je vybaven ochrannou svorkou typu faston 6,3 x 0,8 mm, označenou (svorka PE). Odpovídající protikus („krimpovací“) pro připojení ochranného vodiče je součástí standardního příslušenství přístroje.

Obr. 2.2 : SMP133 – Připojení ochranné svorky



Ochranná svorka musí být spojena s ochranným vodičem PE (nebo PEN, holý nebo se zelenožlutě značenou izolací).

Doporučený typ vodiče : H07V-U (CY)  
 Doporučený minimální průřez vodiče : 2,5 mm<sup>2</sup>  
 Maximální průřez vodiče : 4 mm<sup>2</sup>



*Z důvodu bezpečnosti musí být ochranná svorka připojena vždy jako první, až poté je možno připojovat další signály!*

## 2.3.2 Napájecí napětí

Přístroj vyžaduje střídavé či stejnosměrné napájecí napětí v rozsahu uvedeném v tabulce technických parametrů. Napájecí vstupy jsou galvanicky oddělené od ostatních obvodů přístroje.

Napájecí napětí přístroje odpovídající hodnoty je nutné připojit ke svorkám **AV1** (č. 9) a **AV2** (č. 10). Při stejnosměrném napájecím napětí na polaritě vstupů obecně nezáleží, avšak pro dosažení maximální elektromagnetické kompatibility doporučujeme připojit na svorku **AV2** pól, který je uzemněn.

Napájení přístroje je nutno externě jistit. Přístroj musí mít vypínač nebo jistič jako prostředek pro odpojení, který je součástí instalace budovy, je v bezprostřední blízkosti a snadno dosažitelný obsluhou a je označen jako odpojovací prvek. Jako odpojovací prvek je vhodné použít jistič o jmenovité hodnotě 1 A s charakteristikou C, přitom musí být zřetelně označena jeho funkce a stav (značkami „0“ a „I“ dle ČSN EN 61010-1). Při použití vypínače a pojistky doporučujeme typ T1A (pomalá).

Doporučený typ vodiče :	H07V-U (CY)
Doporučený minimální průřez vodiče :	1,5 mm <sup>2</sup>
Maximální průřez vodiče :	2,5 mm <sup>2</sup>

## 2.3.3 Měřená napětí

Měřená napětí se připojí ke svorkám **VOLTAGE / N** (č. 11), **U1** (12), **U2** (13) a **U3** (14). Sled fází je libovolný.

Při připojení do trojúhelníka (3-D) a typu Aron (A) zůstane svorka N nezapojena.

Napětí lze připojit i nepřímo přes přístrojové transformátory napětí (PTN).

Přívodní vodiče je vhodné jistit např. tavnými pojistkami 1A (typ F1A).

Doporučený typ vodiče :	H07V-U (CY)
Doporučený minimální průřez vodiče :	1,5 mm <sup>2</sup>
Maximální průřez vodiče :	2,5 mm <sup>2</sup>

## 2.3.4 Měřené proudy

Přístroje jsou určeny pro nepřímé měření proudů přes externí PTP. Při instalaci je třeba dodržet orientaci PTP (svorky S1, S2). Správnost lze ověřit při znalosti okamžitého směru přenosu činné energie podle znaménka příslušného činného výkonu na displeji.

Hodnotu převodu PTP je nutno zadat ve skupině parametrů *Instalace*.

Při Aronově zapojení (A) zůstane nezapojený vstup I2.

### 2.3.4.1 Přístroje s proudovým charakterem proudového vstupu (modely „X/5A“, „X/100mA“)

Sekundární vinutí přístrojových transformátorů proudu o nominální hodnotě 5 A nebo 1 A (případně 0,1A u přístrojů v provedení „X/100mA“) je nutno přivést k párům svorek **I11**, **I12**, **I21**, **I22**, **I31**, **I32** (č. 1 ÷ 6). V případě modelu „134“ se 4. proudový signál připojí k páru **I41**, **I42** (č. 7- 8).

Doporučený typ vodiče :	H05V-U (CY)
Doporučený minimální průřez vodiče :	
• pro přístroje „X/5A“:	2,5 mm <sup>2</sup>
• pro přístroje „X/100mA“:	0,75 mm <sup>2</sup>
Maximální průřez vodiče :	2,5 mm <sup>2</sup>

## 2.3.4.2 Přístroje s napěťovým charakterem proudového vstupu (modely „X/333mV“)

Tyto přístroje jsou vybaveny samostatnými konektory pro každý měřený proud. Konektory mají 3 svorky. Zapojení je patrné z následující tabulky :

*Zapojení proudových vstupů u modelů „X/333mV“*

svorka č.	signál
62	SI1 ... signál odpovídající proudu I1 (ve fázi L1), svorka "S1" PTP
65	SI2 ... I2-S1 (fáze L2)
68	SI3 ... I3-S1 (fáze L3)
63, 66, 69	SG ... společný pól signálů I1 ÷ I3 (svorky "S2" PTP) a záporný pól vnitřního pomocného napájecího zdroje 5V pro proudové senzory (svorky jsou navzájem propojené)
61, 64, 67	SP... kladný pól vnitřního pomocného napájecího zdroje 5V pro proudové senzory (svorky jsou navzájem propojené)

Přístroje jsou určeny pro použití s proudovými transformátory s napěťovým výstupním signálem o nominální hodnotě 333 mV. Dále je lze použít i s pružnými proudovými senzory se zabudovaným integrátorem s výstupním nominálním napětím této velikosti.

Proudové transformátory se připojují pomocí dvojžilového krouceného kabelu. Přitom je opět nutné dodržet polaritu signálu (sekundární svorky transformátoru S1, S2).

Doporučený typ vodiče : kroucený pár, např. KU03G24 ( Nexans )

Doporučený minimální průřez vodiče : 0,2 mm<sup>2</sup>

Maximální průřez vodiče : 1,5 mm<sup>2</sup>



*Maximální délka připojovacího kabelu je 3 metry !*

Pružné proudové senzory (na principu Rogowskiho cívky) se zabudovaným integrátorem obvykle vyžadují pomocné napájení. Pro tento účel je přístroj vybaven vnitřním napájecím zdrojem 5V. Maximální odběr jednoho proudového senzoru je 20 mA.



*Připojení standardních PTP s proudovým výstupním signálem k modelům „X/333mV“ je **zakázáno !!!** Takové připojení může přístroj poškodit !!!*

## 2.3.5 Ostatní vstupy/výstupy

Připojení reziduálních proudů, dalších vstupů a výstupů a komunikačních linek je popsáno v odpovídajících kapitolách níže.

## 3. Uvedení do provozu

### 3.1 Nastavení přístroje

Po přivedení napájecího napětí přístroj nakrátko zobrazí logo výrobce a poté se objeví jedno z oken aktuálních dat, např. okno fázových napětí :



Nyní je třeba nastavit základní *parametry*, aby přístroj vyhodnocoval skutečné hodnoty napětí a proudů (tzv. skupina parametrů *Instalace*):

- způsob připojení ... přímo / nepřímo přes PTN
- typ připojení ... hvězda / trojúhelník, / Aron
- převod PTP (CT), převod PTN (VT) a jejich násobitele (pokud jsou použity)
- jmenovité napětí  $U_{NOM}$  a jmenovitá frekvence  $f_{NOM}$
- jmenovitý proud  $I_{NOM}$  a zdánlivý výkon  $P_{NOM}$  (nepovinné údaje, ale doporučujeme nastavit)

#### 3.1.1 Nastavení připojení měřených elektrických veličin a parametrů sítě (= nastavení instalace)



Pro správné vyhodnocení měřených veličin je nutné nastavit skupinu parametrů *Instalace*.

- **Způsob připojení (Connection Mode)** určuje, zda měřená napětí jsou připojena přímo, nebo nepřímo přes PTN.
- **Typ připojení (Connection Type)** je nutné nastavit dle konfigurace měřené sítě – do hvězdy (**3-Y**) nebo do trojúhelníka (**3-D**, pokud není připojen potenciál středního vodiče N). Při Aronově zapojení nastavte **3-A**, při jednofázovém připojení **1-Y**.
- **Převody PTP, PTN (CT,  $CT_N$ ,  $CT_{RCM}$  / VT – ratios)** – převod proudového transformátoru; v případě způsobu připojení „přes PTN“ je třeba nastavit i převod PTN (VT).  
Převod **CT** platí pro proudy  $I_1$ ,  $I_2$  a  $I_3$ . Pokud je přístroj vybaven čtyřmi proudovými vstupy nebo vstupy pro připojení reziduálních proudů, je nutno nastavit ještě  $CT_N$  /  $CT_{RCM}$ .  
Převod PTP lze zadat ve formě .../ 5A, nebo .../ 1A, nebo .../ 333mV.  
Převod PTN (**VT**) nutno nastavit ve formě *nominální primární napětí / nominální sekundární napětí*. Pro vyšší hodnoty primárního napětí je třeba použít ještě násobitel  $U$ .
- **Násobitel I/U (multiplier)** – parametr slouží pro úpravu převodu PTP / PTN. Např. pro dosažení vyšší přesnosti měření při předdimenzovaných PTP lze, pokud je to možné, jimi provléknout více závitů měřeného vodiče. Pak je nutné nastavit *násobitel I* - například pro 2 závitů je nutné nastavit násobitel  $I$  na hodnotu  $1/2 = 0.5$ .  
Při normálním připojení s jedním průvlekiem musí být násobitel nastaven na 1.  
Pro převody  $CT_N$  a  $CT_{RCM}$  slouží zvláštní **násobitele  $I_N$  a  $I_{RCM}$** .

Místo **násobitele**  $I_{RCM}$  lze v případě použití speciálního proudového transformátoru pro reziduální proudy nastavit jeho převod ve formě .../ 20mA – viz kapitolu *Měření reziduálních proudů (RCM)* níže.

- **Nominální frekvence**  $f_{NOM}$  - tento parametr je nutné nastavit dle nominální frekvence měřené sítě na 50 nebo 60 Hz, případně na „DC-500“ (= režim *Fixscan*).
- **Nominální napětí**  $U_{NOM}$ , **nominální proud**  $I_{NOM}$ , **nominální výkon**  $P_{NOM}$  - Pro možnost zobrazení veličin v procentech nominální hodnoty, nastavení alarmů, detekci napěťových událostí atd. je třeba specifikovat nominální ( primární ) napětí  $U_{NOM}$  , nominální proud  $I_{NOM}$  a nominální třífázový zdánlivý výkon (příkon) připojené zátěže  $P_{NOM}$ . Ačkoliv nastavení nemá žádný vliv na vlastní měřicí funkce přístroje, doporučujeme nastavit alespoň parametr  $U_{NOM}$ .



Správné nastavení  $I_{NOM}$  a  $P_{NOM}$  není kritické, je tím ovlivněno pouze zobrazení výkonů a proudů v procentech a statistické zpracování naměřených dat v programu ENVIS. Pokud hodnoty měřeného bodu sítě nejsou známy, doporučujeme nastavit jejich hodnoty například podle nominálního výkonu napájecího transformátoru nebo tuto hodnotu odhadnout jako maximální podle převodů použitých PTP.


Hodnota  $U_{NOM}$  je zobrazena ve formátu *fázové/sdružené* napětí.

### 3.1.1.1 Příklad nastavení





Z následujícího příkladu je patrný postup při nastavení převodu PTP :

Dejme tomu, že převod použitého PTP pro proudové vstupy L1 až L3 je 750/5 A. Stiskneme tlačítko



 a poté pomocí tlačítek  a  nalistujeme a tlačítkem  vybereme submenu **Menu-Nastavení**. Dále v tomto submenu vybereme obdobným způsobem submenu **Nastavení-Instalace**. Zobrazí se okno **Nastavení-Instalace**.



V tomto okně nalistujte parametr převodu PTP proudových vstupů  $I_1 \div I_3$  ( CT ) a vyberte tlačítkem .



Nyní je možné zadat hodnotu převodu : tlačítkem  nalistujeme příslušný řád a tlačítky  a  nastavíme jeho požadovanou hodnotu. Tímto způsobem postupně nastavíme celou hodnotu převodu a potvrdíme tlačítkem .

Obdobně lze nastavit i ostatní parametry.

Po nastavení všech parametrů v této skupině se pomocí tlačítka  (escape) vraťte zpět do hlavního okna PFC a přitom potvrďte uložení všech provedených změn tlačítkem .

Nyní můžete pomocí tlačítek  a  prolistovat aktuální měřené hodnoty, zobrazené v pravé části okna, a zkontrolovat, zda odpovídají skutečnosti.



*Pro kontrolu správnosti připojení PTP můžete využít zobrazení fázorového diagramu.*

Po kontrole měřených veličin lze nastavit další parametry, týkající se např. reálného času, průměrování, dálkové komunikace atd.

## 4. Podrobný popis

### 4.1 Základní funkce

Přístroje vyhodnocují všechny základní elektrické veličiny, jako sdružená a fázová napětí, proudy, činné, jalové a zdánlivé výkony, účinníky, napěťové a proudové harmonické složky a THD, činné i jalové energie, maximální průměrné činné výkony, frekvence a další. Pomocí zabudované teplotního čidla se měří vnitřní teplota. V vybraných modelech lze dále měřit i vnější teplotu pomocí externího teploměru typu Pt100.

Přístroje jsou vybaveny vstupy pro připojení tří napěťových signálů, třemi nebo čtyřmi vstupy pro připojení proudových signálů (pro připojení PTP o nominální hodnotě sekundáru variantně  $5A_{STR}$  /  $1A_{STR}$ , nebo  $0,1A_{STR}$ ) a samostatným napájecím vstupem pro napájení ze střídavého či stejnosměrného napětí. Mohou být použity sítěmi nn i vn.

Pro měření elektrické práce slouží zabudovaný třítarifní elektroměr, umožňující registraci činných i jalových energií ve 4 kvadrantech a záznam maximálních průměrných činných výkonů. Pokročilé modely zaznamenávají i odběry za právě probíhající měsíc a předchozí měsíc, případně lze využít záznam automatických odečtů s programovatelnou periodou.

Vybrané modely lze použít i na měření reziduálních proudů.

Přístroje jsou vybaveny zálohovaným obvodem reálného času a pamětí pro záznam průběhů a událostí.

Pro místní nastavení a přenos dat z přístroje slouží komunikační rozhraní USB. Pro dálkové připojení lze použít volitelné komunikační rozhraní RS-485, Ethernet nebo M-Bus. Přístroje s rozhraním Ethernet mají zabudovaný webserver.

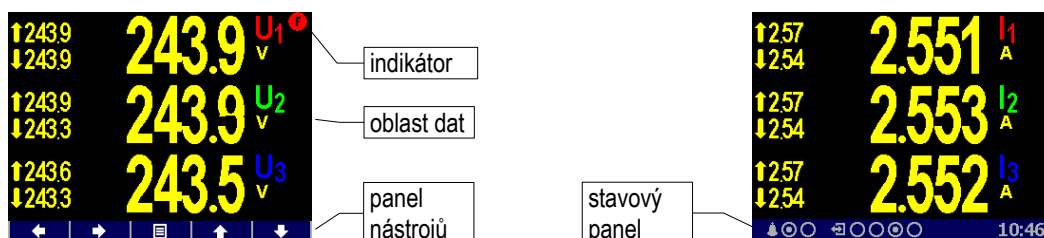
Základní nastavení přístroje lze provádět pomocí klávesnice na předním panelu. Pomocí standardně dodávaného programu ENVIS lze přístroj nastavovat komfortněji a načítat zaznamenaná data. Dále program umožňuje zobrazení, prohlížení a archivaci naměřených průběhů v grafickém tvaru a řadu dalších funkcí.

### 4.2 Ovládání a nastavení


#### 4.2.1 Oblast dat – Stavový panel – Panel nástrojů

Okno okamžitých dat obsahuje dvě části : *oblast dat* a *oblast stavového panelu / panelu nástrojů* .

Obr. 4.1 : Oblast dat – stavový panel – panel nástrojů



Po zapnutí přístroje se pod oblastí dat zobrazí *stavový panel*. Obsahuje následující informace :

-  ... alarmové signálky A1 a A2. Na uvedeném příkladu za symbolem zvonku dva terčíky indikují aktuální stav signálků – A1 je zapnuta a A2 vypnuta. Signálky se zobrazí

pouze tehdy, pokud je nastavena funkce alespoň jedné z nich v nastavení I/O (viz popis I/O dále).

- ... stav digitálních I/O. Přístroj v uvedeném příkladu je vybaven čtyřmi obousměrnými vstupy (DI) / výstupy (DO) a buďto vstup DI3, nebo výstup DO3 je právě aktivní.  
Přístroje s jednosměrnými I/O používají ikonu pro vstupy a ikonu pro výstupy.
- **10:46** ... místní čas ( hodiny : minuty)

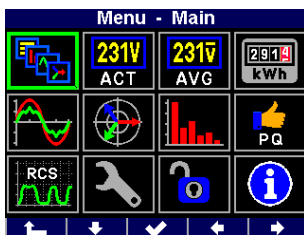
Po stisku libovolného tlačítka se místo stavového panelu zobrazí *panel nástrojů*. Panel určuje funkci jednotlivých tlačítek a dynamicky se mění podle kontextu. Pokud obsluha delší dobu nemanipuluje s tlačítky, panel nástrojů je nahrazen stavovým panelem.

Ve speciálních případech se může v pravém horním rohu datové oblasti objevit blikající *indikátor*. Signalizuje následující stavy :

- ... Hodnota frekvence dosud nezměřena nebo mimo měřitelný rozsah. V těchto případech jsou měřené signály vzorkovány podle přednastavené nominální frekvence  $f_{NOM}$  a naměřené hodnoty nemusí být správné. Zkontrolujte nastavení  $f_{NOM}$ .
- ... Nejméně jeden z napěťových nebo proudových vstupů je přetížen

## 4.2.2 Hlavní menu

Obr. 4.2: Hlavní menu



Stisknutím tlačítka se zobrazí okno *Hlavní menu*. Tlačítka

a lze listovat nabídkou a tlačítkem vybrat požadovanou funkci, nebo se tlačítkem ( escape = únik ) vrátit zpět.

Význam všech tlačítek mimo tlačítka se mění a je kontextově závislý, ale volba je pro snazší orientaci dostupná téměř z každého okna.

V dalších kapitolách je popsány jednotlivé položky hlavního menu.



## 4.2.3 Hlavní skupina dat

Tato skupina je uživatelsky konfigurovatelná. Pro snadný přístup si do ní můžete umístit obrazovky s daty, které vás nejvíce zajímají. Pro výběr a nastavení těchto obrazovek použijte program ENVIS-DAQ.



## 4.2.4 Skupina aktuálních (ACT) a průměrných (AVG) hodnot

Obr. 4.3 : Okno U/I/P/Q - přehled

	L1	L2	L3	3P
U <sub>LL</sub>	0.00	0.00	0.00	
U <sub>LN</sub>	239.7	240.2	239.5	
I	1.87	1.85	1.87	
PF	0.65	0.65	0.65	0.65
P	289.3	288.0	288.7	865.9
Q	-190.2	-187.6	-188.9	-566.7
S <sub>k</sub>	0.45	0.45	0.45	1.34
THD <sub>u</sub>	3.91	3.92	3.94	
THD <sub>i</sub>	81.75	82.10	82.07	
Unb	100.0		f	50.00

Při výběru skupiny *aktuálních* nebo *průměrných hodnot* se standardně zobrazí aktuální (= okamžité) nebo průměrné hodnoty měřených veličin v numerickém tvaru. Listování větví aktuálních hodnot pomocí „navigačních“ tlačítek je intuitivní. Podrobnější popis zobrazených aktuálních hodnot lze nalézt v kapitole *Vyhodnocení a agregace zobrazených aktuálních hodnot* níže v textu.

Každá z hodnot je identifikována svým jménem a jednotkou veličiny. Výjimkou je okno U/I/P/Q - přehled ; jednotky veličin zde chybí, zobrazují se pouze násobitele **k / M / G**.

V posledním řádku jsou uvedeny hodnota napěťové nesymetrie **u<sub>2</sub> [%]** a frekvence **f [Hz]**.

Druhou výjimkou je obrazovka aktuálního stavu digitálních a případně i analogových I/O. Podrobný popis je uveden v kapitole *Vstupy a výstupy*.







## 4.2.5 Elektroměr

Datová skupina elektroměru zahrnuje jednak zaregistrované hodnoty elektrických energií, jednak maximální hodnoty průměrných činných výkonů (max. demand). Podrobnější popis je uveden ve zvláštní kapitole kapitole *Elektroměr* níže.

Mimo to je v této skupině i tabulka aktuálního stavu pulzních čílačů (PC). Detailní popis je uveden v kapitole *Vstupy a výstupy*.

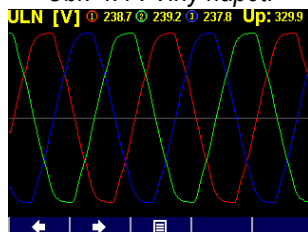


## 4.2.6 Oscilogramy

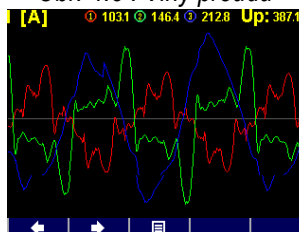
V této skupině lze sledovat grafy okamžitého tvaru vln všech měřených napětí a proudů. Tlačítka  a  lze vybrat vlny napětí nebo proudů.

Dále jsou v grafech uvedeny I efektivní hodnoty napětí proudů a rovněž jejich špičkové hodnoty  $U_p/A_p$ .

Obr. 4.4 : Vlny napětí

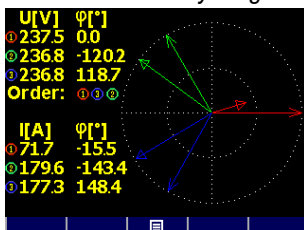


Obr. 4.5 : Vlny proudů



## 4.2.7 Fázorový diagram

Obr. 4.6 : Fázorový diagram



Skupina obsahuje fázorový diagram základních harmonických složek napětí a proudů.

Úhly napěťových fázorů  $\varphi$  jsou absolutní, úhly proudových fázorů  $\Delta\varphi$  jsou relativní - vztažené k odpovídajícím napěťovým fázorům..

Dále je zde rovněž zobrazena informace o sledu fází (1-2-3 nebo 1-3-2).



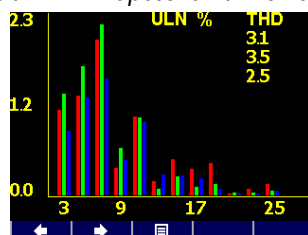
## 4.2.8 Harmonické složky a THD

Zde jsou zobrazeny okamžité hodnoty harmonických složek napětí a proudů ve formě histogramu.

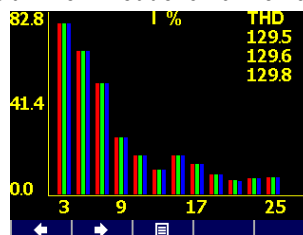
Hodnoty jsou uvedeny v procentech základní harmonické složky. Zobrazeny je jsou pouze liché složky od řádu 3 do 25; plné spektrum lze sledovat pouze v programu ENVIS-DAQ.

V pravém horním rohu histogramu jsou uvedeny hodnoty THD jednotlivých fází.

Obr. 4.7 : Napěťové harmonické



Obr. 4.8 : Proudové harmonické





## 4.2.9 Kvalita napětí (PQ) a napěťové události (VE)

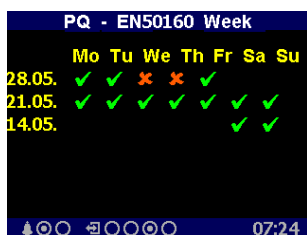
Tato skupina dat je k dispozici pouze v případě, pokud jsou v přístroji nainstalovány odpovídající firmwarové moduly.

Na první obrazovce je "kalendář PQ" uplynulých týdnů a každý den je označen značkou nebo podle toho, zda kvalita napětí podle normy EN 50160 byla během toho kterého dne splněna, či nikoliv.

Dále je zde tabulka napěťových událostí (VE). Události jsou rozříděny podle velikosti a trvání krátkodobého zvýšení, poklesu či přerušení napětí (sag/swell/interruption) a v tabulce jsou uvedeny počty jednotlivých událostí zaregistrované od posledního vynulování.

Tabulku VE lze vynulovat v obrazovce nastavení PQ.

Obr. 4.9 : Kalendář PQ



Obr. 4.10 : Tabulka VE

PQ - Voltage Events					
U<%	0.2	0.5	1	5	60s
90					
80					
70					
40	1				
5			1		
U>%	0.5	5	60s	Clear	
120				30.05.18	
110				15:23:02	

Podrobné vyhodnocení kvality napětí (PQ) a napěťových událostí (VE) lze po stažení záznamu dat provést v programu ENVIS.

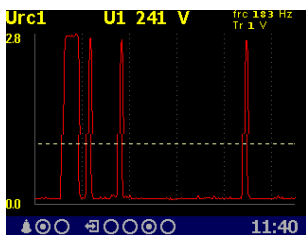


## 4.2.10 Signální napětí - HDO (RCS)

Tato skupina dat je k dispozici pouze v případě, pokud je v přístroji nainstalován odpovídající firmwarový modul.

Lze zde sledovat průběh signálu HDO ( $U_{RC}$ ) zvolené frekvence za posledních cca 25 sekund. Na uvedeném příkladu je zachycena úvodní část telegramu na frekvenci 183 Hz na fázi L1 ( $U_{RC1}$ ).

Obr. 4.11 : Graf signálu HDO



Obr. 4.12 : Tabulka naměřených dat signálu HDO

RCS			
Urc [V]	L1	L2	L3
act	3.6	3.6	3.6
avg	0.1	0.1	0.1
Last telegram L1			
avg1	3.7		
max1	3.9		
min1	3.5		
time	15.06.18 07:45:44		
frc=183.3Hz Trig. Urc=1.0V			

Listováním a lze prohlížet signály v jednotlivých fázích. Tlačítka



a



lze přepnout do tabulky dat. Zde jsou uvedeny :

- v horní části aktuální a průměrné (plovoucí okno o délce 3 sekundy) hodnoty signálů  $U_{RC1}$ ,  $U_{RC2}$ ,  $U_{RC3}$
- v dolní části průměrné (avg), maximální a minimální napětí části signálu detekovaného jako pulz (= když úroveň signálu překročí nastavenou mez  $U_{RCSTR}$ ) naposledy přijatého telegramu.

Tlačítka a lze listovat mezi jednotlivými fázemi.

Frekvenci signálu HDO  $f_{RC}$  a mez  $U_{RCSTR}$  lze nastavit v okně nastavení signálu HDO (RCS).



## 4.2.11 Nastavení přístroje

V této skupině lze prohlížet a upravovat většinu nastavitelných parametrů. Ostatní parametry jsou dostupné pouze přes komunikační linku v programu ENVIS-DAQ. Při nalistování některé z těchto skupin nastavení se zobrazení automaticky přepne na skupinu aktuálních měřených hodnot přibližně 1 minutu po ukončení manipulace s tlačítky. Následující kapitoly vysvětlují význam jednotlivých skupin parametrů.



### 4.2.11.1 Nastavení displeje

- **Kontrast** ... Lze nastavit v rozsahu 0÷100 %.
- **Jas** ... Nastavená úroveň jasu se aktivuje po stisku libovolného tlačítka. Přibližně 5 minut po posledním stisku se pro snížení spotřeby přístroje a prodloužení životnosti displeje automaticky sníží.
- **Jazyk** ... Vedle základní anglické verze lze nastavit i jiné jazykové mutace.
- **Perioda zobrazení** ... Perioda obnovy aktuálních hodnot na displeji. Podrobnější popis je uveden v kapitole *Vyhodnocení a agregace zobrazených aktuálních hodnot*.
- **Rozlišení zobrazení** ... Počet platných číslic zobrazených hodnot. Lze nastavit na 3 nebo 4 (výjimka : nevztahuje se na hodnoty elektrických energií).



### 4.2.11.2 Nastavení instalace

Všechny parametry této skupiny již byly popsány v kapitole *Nastavení připojení měřených elektrických veličin a parametrů sítě* v části *Uvedení do provozu*.



### 4.2.11.3 Nastavení dálkových komunikačních linek

Struktura komunikačních parametrů závisí na typu komunikačního rozhraní :

Rozhraní **COM (RS-485)** :

- **Komunikační adresa**
- **Komunikační rychlost** ... Hodnota uvedena v jednotkách Baud (Bd).
- **Datové bity** ... Včetně paritního bitu! Pro protokol KMB nastavit na 8; při použití paritního bitu (obvykle u protokolu Modbus) nastavit na 9
- **Parita** ... Pokud je použita, nastavit na žádná/sudá/lichá
- **Stopbity** ... Nastavit (obvykle) na 1

Rozhraní **Ethernet** :

- **DHCP** ... Aktivace dynamického přidělování IP-adresy.
- **IP adresa** ... Adresa v síti internetového protokolu.
- **Maska podsítě** ... Maska podsítě.
- **Výchozí brána** ... Výchozí brána.
- **KMB-port** ... Komunikační port určený pro komunikaci protokolem KMB (výchozí hodnota 2101)
- **Web-port** ... Komunikační port určený pro komunikaci s webserverem (80)
- **Modbus-port** ... Komunikační port určený pro komunikaci protokolem Modbus (502)

Další informace jsou uvedeny v kapitole *Ovládání pomocí počítače*.



#### 4.2.11.4 Nastavení času

- **Datum a Čas** ... Místní datum a čas.
- **Časová Zóna** ... Časovou zónu je třeba nastavit podle místa instalace. Nastavení je důležité pro správnou interpretaci místního času.
- **Letní čas** ... Tímto parametrem lze nastavit automatické přepínání místního času na letní či zimní.
- **Synchronizace času** ... Jelikož vnitřní obvod reálného času ( RTC ) má omezenou přesnost, lze tímto parametrem nastavit souběh RTC s externím zdrojem přesného času. RTC lze synchronizovat :
  - **Podle minutového či sekundového pulzu (PPS / PPM)** ... Při tomto nastavení slouží pro časovou synchronizaci digitální vstup přístroje. Stav RTC je sesynchronizován na nejbližší celou sekundu či minutu vždy při detekci impulzu (sepnutí). Pro synchronizaci lze použít sekundové, minutové, čtvrt hodinové či hodinové synchronizační impulzy.
  - **Podle zpráv NMEA** ... Pokud je přístroj vybaven dálkovým komunikačním rozhraním typu RS-485 nebo RS-232, lze k němu připojit externí přijímač přesného času ( obvykle systému GPS ). Přijímač musí být nastaven na vysílání zpráv „ZDA“ nebo „RMC“ (protokol NMEA 0183) a komunikační rozhraní musí být odpovídajícím způsobem nastaveno (obvykle 4800 Bd, 8 bitů, 1 stopbit).
  - **Podle serveru NTP** ... Tuto možnost lze využít, pokud je přístroj vybaven dálkovým komunikačním rozhraním typu Ethernet a v síti je dostupný NTP-server. Nutno zadat IP-adresu serveru. Synchronizace času se provádí každou hodinu.
  - **Podle síťové frekvence** ... Při tomto způsobu synchronizace musí být řádně nastavena nominální frekvence  $f_{NOM}$ , jinak synchronizace nebude fungovat.



*Při editaci parametrů času je nutné si uvědomit, že při změně nastavení data nebo času jsou **smazány všechny archivy** !*



#### 4.2.11.5 Nastavení způsobu vyhodnocení průměrných hodnot

V této skupině parametrů lze nastavit způsob vyhodnocení průměrných hodnot samostatně pro skupinu veličin **UII** a **P/Q/S**, případně **RCM**. Podrobnější popis je uveden v kapitole *Vyhodnocení průměrných hodnot*.



#### 4.2.11.6 Nastavení elektroměru

Tato skupina zahrnuje parametry týkající se vyhodnocení elektrické energie a maximálních průměrných činných výkonů (maximum demand). Podrobný popis je uveden v kapitole *Elektroměr* níže.



#### 4.2.11.7 Nastavení vyhodnocení kvality napětí (PQ) a nastavení vstupů/výstupů (I/O)



Zde je uveden pouze přehled základních parametrů bez možnosti editace. Nastavení je možné provést pouze pomocí programu ENVIS-DAQ.

Lze zde pouze provést vynulování tabulky napěťových událostí (VE).



### 4.2.11.8 Nastavení signálu HDO (RCS)

- **Způsob** ... Způsob vyhodnocení lze nastavit na *Filter* nebo dle normy *IEC61000-4-30*
- **f<sub>RC</sub>** ... frekvence signálu HDO v Hz
- **U<sub>RC unit</sub>** ... jednotka zobrazení signálu HDO : ve voltech (V) nebo v procentech **U<sub>NOM</sub>**
- **U<sub>RC threshold</sub> (U<sub>RCTR</sub>)** ... minimální úroveň signálu HDO, která bude považována za „pulz“. Používá se v při detekci telegramu, signály s nižší úrovní jsou považovány za „mezeru“.



### 4.2.12 Zámek přístroje

Pro ochranu proti nežádoucím manipulacím s přístrojem lze použít zámek.

Přístroj lze zamknout dvěma způsoby :

- přímo z panelu
- přes komunikační rozhraní programem ENVIS-DAQ pomocí tzv. *Správy uživatelů* (user management, viz níže)

Aktuální stav zámku je indikován ikonou **Zámek** v hlavním menu :



- **Odemčeno** – nechráněný přístroj; lze libovolně měnit parametry přístroje, mazat archivy dat atd.






- **Zamčeno** – při změně nastavení nebo nulování archivů je vyžadováno *heslo* (PIN).



*Výjimka : Parametry ve skupině nastavení displeje lze editovat i v případě, že je přístroj uzamčen.*

#### 4.2.12.1 Uzamknutí přístroje z panelu přístroje

Nalistujte **Menu** -> **Zámek** a změňte jeho hodnotu z  do . Poté je nutno opustit okno **Zámek** tlačítkem  a potvrdit uložení změny stavu.

#### 4.2.12.2 Odemknutí přístroje z panelu přístroje

Nalistujte okno **Menu - Zámek** a přepněte jeho hodnotu z  do  zadáním PINu.

Pokud byl přístroj uzamčen z panelu přístroje, hodnota PINu je pevná a rovná se posledním čtyřem číslicím výrobního čísla přístroje, které lze nalézt v okně **Menu – Info**.

Pokud byl přístroj uzamčen přes komunikační rozhraní pomocí správy uživatelů (user management), zadejte PIN nastavený ve správě uživatelů (viz níže).

Poté opusťte okno **Menu - Zámek** tlačítkem  a potvrdíte uložení změny stavu.



*Pokud je přístroj uzamčen pomocí správy uživatelů, odemčení z panelu přístroje je pouze **dočasně** ! Přístroj bude automaticky uzamčen přibližně 15 minut po posledním stisku tlačítka. Odemknout přístroj trvale lze pouze pomocí správy uživatelů.*

#### 4.2.12.3 Uzamknutí a odemknutí přístroje pomocí správy uživatelů

Správa uživatelů (user management) umožňuje mnohem širší a sofistikovanější řízení přístupu k přístroji nejen přes jeho panel, ale i ze všech komunikačních rozhraní.

Obr. 4.13 : Přístroj uzamčený pomocí správy uživatelů



Že je přístroj uzamčen pomocí správy uživatelů lze zjistit v obrazovce **Menu -> Zámek** – pak je zobrazen alespoň jeden další parametr : **Uživatel**.

V takovém případě je PIN popsán v předchozí kapitole nepoužitelný; k odemknutí je nutný PIN nastavený ve správě uživatelů. Dokonce může být nastaveno uživatelů několik a každý může mít svůj vlastní PIN.

Při změně nastavení přístroje je pak nutno :

1. vybrat uživatele (v uvedeném příkladě *Peter*)
2. zadat PIN, který byl nastaven ve správě uživatelů pro uživatele *Peter*

Podrobný popis správy uživatelů lze nalézt v aplikační příručce č. 004 : *Users, passwords and PINs*.



V případě ztráty PINu si vyžádejte instrukce k získání náhradního PINu přes webové stránky výrobce [www.kmb.cz](http://www.kmb.cz)

## 4.2.13 Informace o přístroji

- **Model přístroje a Výrobní číslo** ... typ a provedení přístroje a jeho výrobní číslo
- **Verze hardware, firmware a bootloaderu** ... verze hardware přístroje a verze jeho programového vybavení
- **Číslo objektu** ... specifikace měřeného bodu sítě (přednastaveno pomocí programu ENVIS-DAQ pro identifikaci naměřených dat po stažení do databáze ).
- **Vbatt** ... napětí zálohovací baterie (pokud je jí přístroj vybaven)
- **Chybový kód ( Err. kód )** ... Indikace poruch přístroje. V normálním stavu obsahuje hodnotu 0. V případě detekce některé z chyb obsahuje číslo vzniklé součtem binárních vah těchto chyb. Následující tabulka uvádí jejich přehled a doporučený postup :

Tab 4.1 : Poruchy přístroje

č. chyby (váha)	chyba	akce
1	chyba paměti RAM	nastavit přístroj do <i>výchozího nastavení</i> (optimálně pomocí programu ENVIS-Daq, pokud je to možné); při opakovaném výskytu poslat na opravu servisní organizaci
2	chyba nastavení přístroje	nastavit přístroj do <i>výchozího nastavení</i> (optimálně pomocí programu ENVIS-Daq, pokud je to možné); při opakovaném výskytu poslat na opravu servisní organizaci
4	chyba kalibrace	přístroj vyžaduje recalibraci – nutno zaslat servisní organizaci
8	chyba bezdrátového komunikačního modulu (Wifi/Zigbee)	nutno zaslat servisní organizaci
16	chyba nastavení RTC	v okně nastavení času nebo pomocí programu ENVIS-Daq provést <i>nastavení reálného času</i> přístroje; při opakovaném výskytu chyby zkontrolovat zabudovanou baterii a případně ji vyměnit, jinak poslat na opravu servisní organizaci
128	chyba archivu zaznamenaných dat	pomocí programu ENVIS-Daq provést <i>vymazání všech archivů</i> ; při opakovaném výskytu poslat na opravu servisní organizaci
256	chyba paměti FLASH	nutno zaslat servisní organizaci

## 4.3 Popis funkce


### 4.3.1 Způsob měření

Měření zahrnuje tři souvisle a současně prováděné procesy : měření frekvence, vzorkování napěťových a proudových signálů a vyhodnocení veličin z těchto navzorkovaných dat.

#### 4.3.1.1 Způsob měření frekvence základní harmonické složky napětí

Frekvence základní harmonické složky napětí se měří kontinuálně z napěťového signálu U1 a vyhodnocuje se každých 10 sekund.


Frekvence je vyhodnocena jako podíl počtu celých cyklů sítě zjištěných během 10 sekund a kumulativní doby trvání celých cyklů.

Pokud je hodnota frekvence mimo měřitelný rozsah, je tento stav indikován blikajícím indikátorem  v pravém horním rohu okna aktuálních dat.

#### 4.3.1.2 Způsob měření napětí a proudů

Napěťové i proudové signály jsou vyhodnocovány souvisle ve shodě s požadavky normy IEC 61000-4-30, ed. 2 . Základním vyhodnocovacím intervalem, tzv. *měřicím cyklem*, je úsek o délce deseti / dvanácti ( hodnota za lomítkem platí pro  $f_{NOM} = 60 \text{ Hz}$  ) *cyklů sítě* ( tj. 200ms při frekvenci odpovídající nastavené  $f_{NOM}$  ), který tvoří základ všech dalších výpočtů.

Všechny napěťové i proudové signály jsou vzorkovány současně s četností 128 / 96 vzorků na jeden cykl sítě. Četnost vzorkování je řízena hodnotou frekvence naměřenou na vstupech **U1**, **U2**, **U3**. Pokud je hodnota frekvence v měřitelném rozsahu, tak je podle ní vzorkování řízeno. V opačném případě je vzorkování řízeno podle přednastavené nominální hodnoty frekvence ( $f_{NOM}$ ) a naměřené hodnoty nemusí odpovídat skutečnosti.

Při překročení měřicího rozsahu některého z měřených napětí nebo proudů signalizuje přístroj přetížení indikátorem  v pravém horním rohu okna aktuálních dat.

Efektivní hodnoty napětí a proudů se vyhodnocují z navzorkovaných hodnot za měřicí cyklus podle rovnic ( příklady uvedeny pro fázi č. 1 ) :

$$\text{Fázové napětí ( efektivní hodnota ) :} \quad U_{1} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{1i}^2}$$

$$\text{Sdružené napětí ( efektivní hodnota ) :} \quad U_{12} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (U_{1i} - U_{2i})^2}$$

$$\text{Fázový proud ( efektivní hodnota ) :} \quad I_{1} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_{1i}^2}$$

kde :  $i$  ..... index vzorku

$n$  ..... počet vzorků za měřicí cyklus ( 1280 / 1152 )

$U_{i1}$ ,  $I_{i1}$  ... jednotlivé vzorky napětí a proudu

$$\text{Suma fázových proudů :} \quad \sum I = I_1 + I_2 + I_3$$

Data za delší časové intervaly se agregují z těchto měřicích cyklů. Dlouhé časové intervaly začínají na začátku měřicího cyklu, následujícího po okamžiku uplynutí doby předchozího intervalu na základě tiku RTC. Tento princip umožňuje použití různých intervalů agregace až do 2 hodin pro záznam dat.



Měřená fázová napětí  $U_1$  až  $U_3$  odpovídají potenciálu mezi svorkami **VOLTAGE / U1** až **U3** a svorkou **VOLTAGE / N**.



*Vstupní impedance napěťových vstupů je v řádu jednotek  $M\Omega$ . Pokud ke vstupům není připojen žádný signál (např. při odpojení konektoru těchto vstupů nebo při vybavení předřazené pojistky), může se na nich vlivem parazitních impedancí zejména napájecího obvodu objevit parazitní napětí v řádu několika desítek V. Příklad tedy v takovémto případě nemusí zobrazovat nulové napětí !*

Při zapojení do hvězdy (3Y) přístroj měří tři proudy  $I_1, I_2, I_3$ . Ze vzorků těchto přímo měřených proudů dopočítává další hodnotu proudu jako jejich negovaný vektorový součet (dle Kirchhoffova zákona). Tento počítaný proud je označen jako  $I_{NC}$ .

Pokud je přístroj vybaven čtyřmi proudovými vstupy, měří i čtvrtý proud  $I_4$ . Pak dopočítává další proud jako negovaný vektorový součet proudů  $I_1, I_2, I_3, I_4$ . Tento proud je označen  $I_{PEC}$ .

Při zapojení Aron (3A) se proud  $I_2$  neměří, ale dopočítává jako negovaný vektorový součet proudů  $I_1$  a  $I_3$ .

### 4.3.1.3 Způsob vyhodnocení harmonických a THD

Kompletní spektrum harmonických složek a THD se vyhodnocuje spojitě z měřicích cyklů o délce 10 / 12 cyklů sítě metodou harmonických podskupin ( $H_{sg}$ ) dle normy IEC 61000-4-7 ed. 2.

Vyhodnocují se následující veličiny :

Harmonické složky napětí a proudů do řádu 50 :  $U_{ih1}, I_{ih1}$

(  $i$  .... řád harmonické složky )

Absolutní úhel fázoru harmonické složky napětí :  $\varphi_{U_{ih1}}$

Úhel fázoru harmonické složky proudu vzhledem k fázoru  $U_{ih1}$  :  $\varphi_{I_{ih1}}$

Vzájemný úhel mezi odpovídajícími fázory harm. složek napětí a proudu :  $\Delta\varphi_{i1}$

Celkové harmonické zkreslení napětí :  $THD_{U_{11}} = \frac{1}{U_{1h1}} \sqrt{\sum_{i=2}^{40} U_{ih1}^2} * 100\%$

Celkové harmonické zkreslení proudu :  $THD_{I_{11}} = \frac{1}{I_{1h1}} \sqrt{\sum_{i=2}^{40} I_{ih1}^2} * 100\%$

### 4.3.1.4 Způsob vyhodnocení výkonů, účinníků a nesymetrie

Výkony a účinníky jsou vyhodnoceny souvisle z harmonických složek podle níže uvedených vztahů. Rovnice platí pro základní typ připojení do hvězdy.

Činný výkon :  $P_1 = \sum_{k=1}^{40} U_{k,1} * I_{k,1} * \cos\Delta\varphi_{k,1}$

Jalový výkon :  $Q_1 = \sum_{k=1}^{40} U_{k,1} * I_{k,1} * \sin\Delta\varphi_{k,1}$

kde :  $k$  ... index řádu harmonické

$U_{k,1}, I_{k,1}$  ...  $k$ -té harmonické složky napětí a proudu ( fáze č. 1 )

$\Delta\varphi_{k,1}$  ... úhel mezi  $k$ -tými harmonickými složkami  $U_{k,1}, I_{k,1}$  ( fáze č. 1 )

( harmonické složky  $U$  a  $I$  jsou vyhodnocovány z každého měřicího cyklu )



Zdánlivý výkon :	$S_1 = U_1 * I_1$
Deformační výkon :	$D_1 = \sqrt{S_1^2 - P_1^2 - Q_1^2}$
Účinnost ( skutečný ) :	$PF_1 = \frac{ P_1 }{S_1}$
Třífázový činný výkon :	$\sum P = P_1 + P_2 + P_3$
Třífázový jalový výkon :	$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Třífázový zdánlivý výkon :	$\sum S = S_1 + S_2 + S_3$
Třífázový deformační výkon :	$3D = \sqrt{3S^2 - 3P^2 - 3Q^2}$
Třífázový účinnost ( skutečný ) :	$\sum PF = \frac{ \sum P }{\sum S}$

Veličiny základní harmonické složky („fh“= fundamental harmonic) :

Účinnost základní harmonické složky :	$\cos \Delta \varphi_1$ (nebo $\tan \Delta \varphi_1$ , $\Delta \varphi_1$ )
Činný výkon základní harmonické složky :	$Pfh_1 = Ufh_1 * Ifh_1 * \cos \Delta \varphi_1$
Jalový výkon základní harmonické složky :	$Qfh_1 = Ufh_1 * Ifh_1 * \sin \Delta \varphi_1$
Trojfázový činný výkon základní harmonické složky :	$\sum Pfh = Pfh_1 + Pfh_2 + Pfh_3$
Trojfázový jalový výkon základní harmonické složky :	$\sum Qfh = Qfh_1 + Qfh_2 + Qfh_3$
Trojfázový účinnost základní harmonické složky :	$\sum \cos \Delta \varphi = \cos \left( \arctg \left( \frac{\sum Qfh}{\sum Pfh} \right) \right)$

Výkony a účinnosti základní harmonické složky ( $\cos \varphi$ ) se vyhodnocují ve 4 kvadrantech v souladu s normou IEC 62053 – 23, příloha C., viz obr. 4.3.

Pro jednoznačnou specifikaci kvadrantu je účinnost základní harmonické složky – **cos φ** – doplněn podle výše uvedeného grafu dvěma příznaky :

- *znaménkem +* nebo *-* , který indikuje znaménko činného výkonu
- *znakem L* nebo *C* , který indikuje charakter účinnosti ( znaménko jalového výkonu vzhledem k činnému výkonu )

Napěťová a proudová nesymetrie se vyhodnocují na základě sousledné a zpětné složky základních harmonických složek :

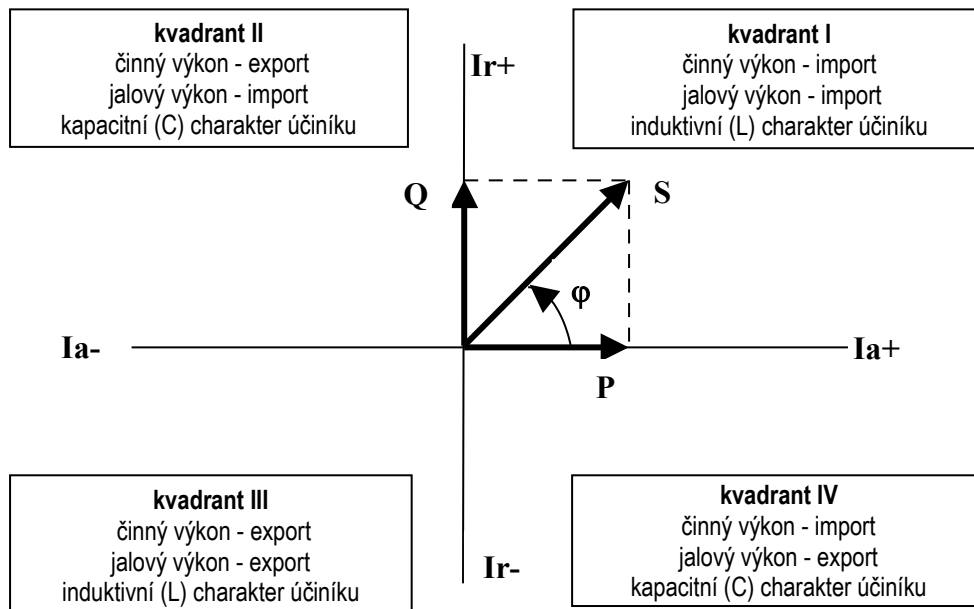
$$\text{Napěťová nesymetrie : } \text{unb}_U = \frac{\text{zpětná složka napětí}}{\text{sousledná složka napětí}} * 100 \%$$

$$\text{Proudová nesymetrie : } \text{unb}_I = \frac{\text{zpětná složka proudu}}{\text{sousledná složka proudu}} * 100 \%$$

Úhel zpětné složky proudu :  $\varphi_{nsI}$

Všechny hodnoty úhlu se uvádějí ve stupních v rozsahu [ -180.0 ÷ +179.9 ].

Obr. 4.3: Identifikace odběru a dodávky a charakter účinníku podle fázového úhlu



### 4.3.1.5 Teplota

Jak vnitřní teplota  $T_I$ , tak i vnější teplota  $T_E$  (pokud to přístroj umožňuje) se měří a aktualizuje přibližně každých 10 sekund.

### 4.3.1.6 Režim „Fixscan“

Přístroj je primárně navržen pro měření distribučních sítí o nominální frekvenci 50 nebo 60 Hz. Vzorkování, zpracování a agregace naměřeného signálu při nastavení parametru  $f_{NOM}$  na jednu z těchto dvou hodnot je popsáno výše a odpovídá normám uvedeným v technických parametrech.

Existují však i jiné aplikace, jako například :

- síť s  $f_{NOM} = 400$  Hz
- síť s proměnnou frekvencí, jako například výstup frekvenčních měničů

Pro měření takovýchto sítí je určen režim *Fixscan*.

#### 4.3.1.6.1 Funkce

Režim *Fixscan* se aktivuje nastavením parametru  $f_{NOM}$  na hodnotu „DC-500“. Přístroj pak pracuje následovně :

- vzorkování signálů U a I pevnou vzorkovací frekvencí 6400 Hz
- vyhodnocení měřených veličin pevně každých 200ms
- vyhodnocuje se i stejnosměrná složka napětí (stejnosměrnou složku proudu přístroj neměří)
- sortiment měřených veličin je omezen dle tabulky níže; ostatní veličiny, jako například harmonické složky, THD, nesymetrie se v tomto režimu neměří
- nejistoty měření jsou definovány samostatnou tabulkou (viz technické parametry)

Frekvence měřeného signálu může být v rozsahu 0 ÷ 500 Hz.



Vzhledem k fixnímu oknu vyhodnocení (200ms) se zejména u signálů s nízkou frekvencí projeví systematická chyba necelistvosti počtu vyhodnocených vln!

Teplota a analogové vstupy jsou měřeny shodným způsobem, jako ve standardním režimu. Stejně tak energie jsou vyhodnocovány standardně integrací příslušného výkonu.

Tab. 4.4 : Přehled veličin měřených v režimu Fixscan

značka	veličina	způsob vyhodnocení
f	frekvence napětí	digitální filtrace signálu napětí + měření doby průchodu nulou
U1	fázové napětí střídavé (efektivní hodnota)	$U1 = \sqrt{\frac{1}{1280} \sum_{i=1}^{1280} U_{i1}^2}$
Udc1	stejnoseměrné fázové napětí (stejnoseměrná složka signálu napětí)	$U_{dc1} = \frac{1}{1280} \sum_{i=1}^{1280} U_{i1}$
U12	sdužené napětí střídavé (efektivní hodnota)	$U12 = \sqrt{\frac{1}{1280} \sum_{i=1}^{1280} (U_{i1} - U_{i2})^2}$
I1	střídavý proud (efektivní hodnota)	$I1 = \sqrt{\frac{1}{1280} \sum_{i=1}^{1280} I_{i1}^2}$
P1	činný výkon	$P1 = \frac{1}{1280} \sum_{i=1}^{1280} U_{i1} * I_{i1}$
Q1	jalový výkon	$Q1 = \sqrt{S1^2 - P1^2}$
S1	zdánlivý výkon	$S1 = U1 * I1$
PF1	účinnost	$PF1 = \frac{ P1 }{S1}$

Pozn. : značky a vyhodnocení uvedeny pro fázi č. 1

## 4.3.2 Vyhodnocení a agregace měřených hodnot

Jak již bylo uvedeno, měřené hodnoty se vyhodnocují kontinuálně ( bez časových prodlev ) podle normy IEC 61000-4-30 ed. 2 z měřících cyklů o délce 10 / 12 cyklů sítě.

Hodnoty pro zobrazení a záznam vznikají další agregací takto získaných okamžitých hodnot.

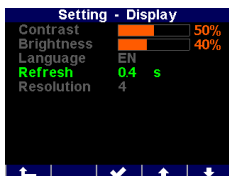
### 4.3.2.1 Vyhodnocení a agregace zobrazovaných aktuálních hodnot

Aktuální hodnoty měřených veličin, zobrazované na displeji přístroje, se vyhodnocují jako průměrná hodnota z hodnot jednotlivých měřících cyklů za *periodu zobrazení*.

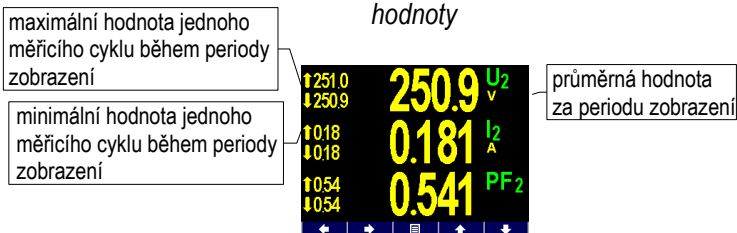
Perioda zobrazení je nastavitelná v rozsahu 2 - 20 měřících cyklů, což odpovídá rozsahu 0.4 - 4 sekund.

Dále se vyhodnocují ještě maximální ( označené značkou ↑ ) a minimální ( ↓ ) hodnoty měřicího cyklu, zaznamenané během cyklu zobrazení.

Obr. 4.21 : Nastavení  
periody zobrazení  
aktuálních hodnot



Obr. 4.22 : Aktuální  
hodnoty



Výjimku tvoří :

- frekvence – hodnota se obnovuje v souladu s periodou měření frekvence (viz výše)
- harmonické složky, THD a nesymetrie – zobrazují se hodnoty za poslední měřicí cyklus (hodnoty se neprůměrují).
- teplota – hodnota se obnovuje v souladu s periodou měření frekvence (viz výše)

Okamžité hodnoty předávané po komunikačním rozhraní pro účely dálkového monitoringu jsou vyhodnoceny vždy pouze z jednoho, naposledy změřeného měřicího cyklu.



*Maximální ani minimální hodnoty  $\cos\phi$  se vzhledem ke zvláštnímu charakteru této veličiny nevyhodnocují. Tyto extrémní hodnoty se nevyhodnocují ani u frekvence, harmonických, THD a teploty z důvodu specifického způsobu vyhodnocení těchto veličin.*

### 4.3.2.2 Vyhodnocení průměrných hodnot

Hodnoty měřicího cyklu všech hlavních veličin přístroj předepsaným způsobem průměruje. Přitom lze nastavit :

- způsob průměrování jednou ze tří možností :
  - fixní okno
  - plovoucí okno
- délka průměrovacího okna v rozsahu 0,2 sekundy až 1 hodina

Při nastavení způsobu **fixní okno** jsou průměrné hodnoty vyhodnocovány z úseků pevné délky. Nová hodnota je vyhodnocena vždy na konci úseku. Začátek vyhodnocovacího úseku je synchronizován na nejbližší celý čas ( například při šířce průměrovacího okna 15 minut se nové hodnoty vyhodnotí čtyřikrát za hodinu vždy v xx:00, xx:15, xx:30 a xx:45 ).

Při nastavení průměrování způsobem **plovoucího okna** používá metoda exponenciálního klouzavého průměru (exponential moving average).

Způsob průměrování lze nastavit samostatně pro skupiny veličin **U/I**, **P/Q/S** a případně i **RCM**. V následující tabulce je uveden seznam veličin všech těchto skupin.

Tab. 4.5 : Skupiny průměrných veličin

Skupina průměrných hodnot	Průměrované veličiny
“ U / I ”	$U_{LL}$ , $U_{LN}$ , I, f, analog input
“ P / Q / S ”	P, Q, S, PF, Pfh, Qfh, $\cos\phi$ , $\Delta Qfh$ , RC, RL
“ RCM ”	$I\Delta$ (reziduální proudy)



*Po nastavení průměrování začíná vyhodnocení průměrných hodnot od začátku. Dokud neuplyne první průměrovací okno, průměrné hodnoty nejsou dostupné.*



Výše zmíněné parametry průměrování platí pro tzv. standardní průměrné hodnoty. Pro maxima průměrného činného výkonu **MD** ve skupině elektroměru se používají parametry jiné (viz dále).

### 4.3.2.3 Maxima a minima průměrných hodnot

V paměti přístroje se uchovávají dosažená maxima a minima všech průměrovaných veličin včetně času a data jejich výskytu.

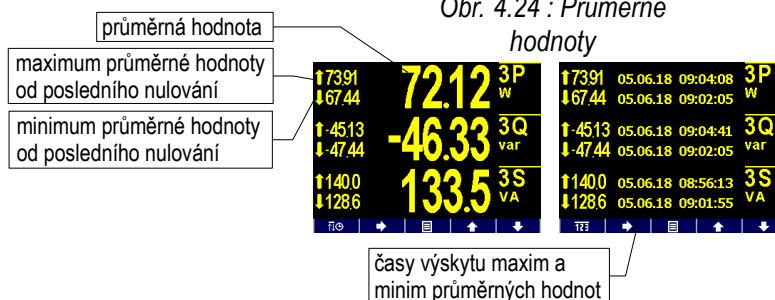
Tato maxima a minima jsou zobrazena v levé části okna průměrných hodnot – maxima jsou označena symbolem ↑ a minima symbolem ↓.

Pro zobrazení jejich data a času výskytu stiskněte .

Obr. 4.23 : Nastavení průměrování



Obr. 4.24 : Průměrné hodnoty



Zaznamenaná maxima a minima lze vynulovat buďto ručně, nebo nastavit jejich automatické nulování.

Ruční vynulování lze provést v okně nastavení průměrných hodnot volbou **Nulovat**. V tomto okně je uveden i datum a čas posledního nulování.

Automatické nulování maxim/minim průměrných hodnot lze nastavit volbou požadované periody nulování.



Příkazem nulování se vynulují maxima/minima vždy pouze odpovídající skupiny veličin („U/I“ nebo „P/Q/S“ nebo „RCM“) ! Každá z těchto skupin se musí nulovat samostatně.



Po vynulování maxim/minim průměrných hodnot začíná vyhodnocení průměrných hodnot od začátku. Dokud neuplyne první průměrovací okno, nejsou průměrné hodnoty a tím pádem ani nová maxima a minima dostupné.

### 4.3.2.4 Agregace zaznamenávaných hodnot

Průběhy všech měřených a vyhodnocovaných veličin lze zaznamenávat do paměti přístroje. Perioda záznamu je nastavitelná v širokém rozsahu a příslušným způsobem agregovaná data jsou ukládána do archivu.

Perioda záznamu a odpovídající interval agregace mohou být nastaveny od 0,2 sekundy do 2 hodin. Při periodě v rozsahu sekund jsou naměřená data agregována podle cyklů sítě na základě aktuální hodnoty frekvence. Při periodě nad 1 minutu jsou data agregována podle časových značek obvodu reálného času ( RTC ).

Mimo průměrných hodnot vyhodnocených výše uvedeným způsobem agregace lze volitelně zaznamenávat i maximální a minimální hodnoty dosažené během agregačního intervalu.

## 4.3.3 Elektroměr

Pro měření elektrické energie slouží v přístrojích samostatná funkční jednotka, tzv. *elektroměr*. Energie se vyhodnocuje v souladu s normou EN 62053-24 : činná energie z celého harmonického spektra a jalová energie pouze ze základní harmonické složky.

Mimo elektrické energie zaznamenává tato jednotka i maximální hodnoty průměrných činných výkonů.

### 4.3.3.1 Vyhodnocení elektrické energie

Naměřené hodnoty elektrické energie se registrují odděleně ve čtyřech kvadrantech : činná energie (**EP**) spotřebovaná (+, import), činná energie dodaná (-, export), jalová energie (**EQ**) induktivní (**L**) a jalová energie kapacitní (**C**). Zpracovávají se jak jednofázové, tak trojfázové energie.

Dále jsou třífázové energie registrovány podle tří přednastavených tarifních pásem. Aktuální tarif může být řízen buďto podle aktuálního času přednastavenou tabulkou tarifů s hodinovým rozlišením nebo externím signálem přes digitálního vstup.

Vnitřní čítače elektrické energie jsou dostatečně dimenzované, takže prakticky nemohou přetéct během celé životnosti přístroje. Na displeji se však hodnoty elektrické energie zobrazují na 9 míst – proto při překročení stavu 999999999 kWh/kvarh se zobrazení automaticky přepne na MWh/Mvarh, případně na GWh/Gvarh.

Stav elektroměru může být u vybraných modelů pravidelně zaznamenáván s přednastavenou periodou do paměti a po stažení do PC lze tyto odečty podrobně zkoumat v programu ENVIS.



#### 4.3.3.1.1 Zobrazení hodnot energií

Hodnoty elektrických energií jsou umístěny v samostatné skupině v hlavní menu.

Při vstupu do této skupiny se zobrazí první okno větve **2Q** (levý sloupec). Zde jsou zobrazeny třífázové energie za všechny tarify (**ΣT**) zaregistrované od posledního vynulování elektroměru :

- **3EP+** ... třífázová činná energie spotřebovaná (import)
- **3EP-** ... třífázová činná energie dodaná (export)
- **3EQL** ... třífázová jalová energie induktivní (**L**)
- **3EQC** ... třífázová jalová energie kapacitní (**C**)

Listováním dolů lze prohlížet tyto energie v jednotlivých fázích.

Při pohybu vpravo se objeví větev **4Q/T**. V ní lze mimo činných energií kontrolovat jalové energie registrované zvlášť za dobu spotřeby a zvlášť za dobu dodávky činné energie, například :

- **3EQL+** ... zaregistrována za dobu, kdy byl třífázový činný výkon **3P** kladný (+ = import)
- **3EQL-** ... zaregistrována za dobu, kdy byl třífázový činný výkon **3P** záporný (- = export)

Tyto hodnoty jsou užitečné například při sledování funkce obnovitelných zdrojů.

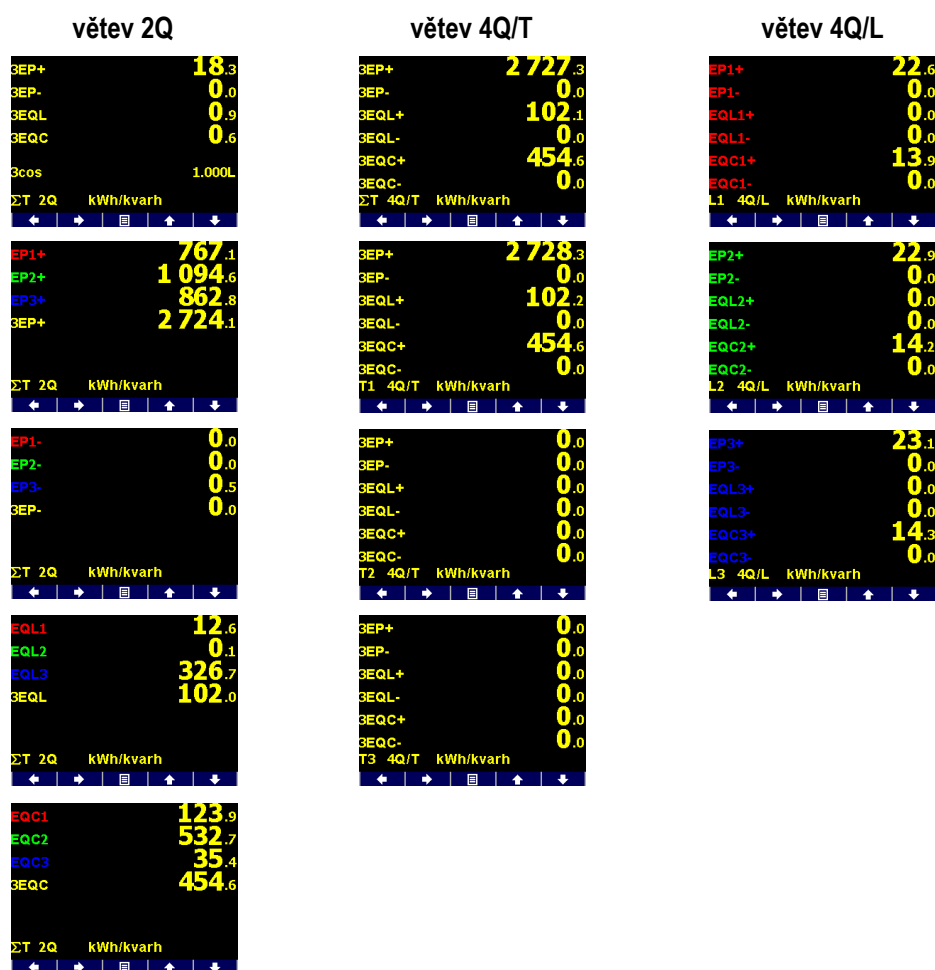
Listování dolů lze prohlížet tyto energie podle nastavených tarifních pásem **T1**, **T2** a **T3**.

V poslední větvi **4Q/L** lze sledovat energie jednotlivých fází **L1**, **L2**, **L3** (za všechny tarifní pásma).

Tarifní pásma lze nastavit pouze přes komunikační rozhraní programem ENVIS-DAQ.

Čítače energií lze nulovat buďto ručně, nebo přes komunikační linku. Ruční nulování lze provést volbou **Nulovat** a potvrzením v okně nastavení elektroměru. Zde lze rovněž zjistit datum a čas posledního nulování.

Obr. 4.28 : Mapa obrazovek elektroměru



#### 4.3.3.1.2 Uživatelsky nastavitelná obrazovka elektroměru

V případě, že standardní sortiment obrazovek elektroměru je nevyhovující, lze pomocí programu ENVIS-DAQ sestavit vlastní obrazovku a přidat ji do hlavní skupiny dat. Do obrazovky lze umístit hodnoty energií dle potřeby.

Dále lze zde nastavit ještě tzv. *dobu zpracování*. Podle nastavení pak budou zobrazeny vybrané energie naměřené za příslušný časový úsek :

- **aktuální** ... energie naměřené od posledního nulování elektroměru
- **tento měsíc/týden** ... energie naměřené od začátku současného měsíce/týdne
- **minulý měsíc/týden** ... energie naměřené za minulý měsíc/týden
- **záložka** ... energie naměřené od zadaného data a času (=záložka)

Pokud vás například zajímá spotřebovaná třífázová činná energie od 11 hodin 5. června 2018, sestavte tuto obrazovku v programu ENVIS-DAQ, nastavte dobu zpracování na záložka a nastavte datum a čas záložky. Po odeslání nastavení do přístroje se obrazovka objeví v sortimentu hlavní skupiny dat.

Obr. 4.29 : Nastavení elektroměru



Obr. 4.30 : Uživatelská obrazovka elektroměru se záložkou



Při nastavení doby zpracování je potřeba vzít v úvahu, že hodnoty energií, zobrazené v uživatelské obrazovce, se vypočítávají z hodnot zaznamenaných v archivu elektroměru. Pokud příslušný časový úsek není v tomto archivu zaznamenan, zobrazené hodnoty budou chybné. Podmínkou pro správné vyhodnocení tedy je, aby záznam do archivu elektroměru byl vhodným způsobem nastaven a archiv obsahoval dostatečnou hloubku dat. Toto nutno vzít v úvahu zejména poté, kdy byl archiv elektroměru vynulován!

#### 4.3.3.1.3 Agregace zaznamenaných hodnot elektroměru

Odečty elektroměru lze volitelně zaznamenávat do tzv. archivu elektroměru. Nastavení záznamu lze provést pomocí programu ENVIS-DAQ.

Minimální perioda záznamů odečtů elektroměru je 1 minuta. Po provedení záznamu lze archiv elektroměru stáhnout do PC a analyzovat v programu ENVIS.

Dále jsou třífázové energie registrovány podle tří přednastavených tarifních pásem. Aktuální tarif může být řízen buďto podle aktuálního času přednastavenou tabulkou tarifů s hodinovým rozlišením, nebo externím signálem přes digitální vstup – pak odpovídá neaktivní stav vstupu tarifu 1, aktivní stav vstupu tarifu 2 a tarif 3 není v tomto případě použit.

#### 4.3.3.2 Záznam maxim průměrných činných výkonů MD (Maximum Demand)

Naměřené aktuální hodnoty všech činných výkonů se průměrují přednastaveným způsobem a vznikají tak hodnoty průměrných činných výkonů, v jednotce elektroměru označované jako **AD** (Actual Demand). Zde je třeba zdůraznit, že tyto průměrné činné výkony, vyhodnocované v jednotce elektroměru, jsou zpracovávány nezávisle na standardních průměrných hodnotách (označovaných  $P_{AVG}$ ) a způsob průměrování i délku průměrovacího okna lze nastavit samostatně.

Jejích maximální hodnoty, dosažená od posledního vynulování, nebo během *okna průměrování MD*, jsou označeny jako **MD** (Maximum Demand).

Obr. 4.31 : Nastavení vyhodnocení MD



Nastavení vyhodnocení MD lze provést v okně **Nastavení – AVG – MD**. Standardně je přednastavena metoda průměrování *plovoucí okno*.

Hodnota MD, zaregistrovaná od posledního vynulování, je označena prostě **MD**. Hodnoty MD zaregistrované v průběhu *průměrovacího okna MD* jsou označeny odpovídajícím indexem X – viz níže.

Okno průměrování MD lze nastavit v rozsahu 1 den až 1 rok.

Hodnoty MD jsou zaznamenány včetně časů výskytu. Zaznamenané hodnoty lze vynulovat nezávisle na nulování maxim/minim standardních průměrných hodnot. Čas posledního nulování je zaznamenan a lze jej zjistit v okně nastavení vyhodnocení MD.





Po provedení nastavení vyhodnocení MD nebo po vynulování zaregistrovaných hodnot MD začíná vyhodnocení MD od začátku. Dokud neuplyne první průměrovací okno, nejsou hodnoty MD dostupné.

#### 4.3.3.2.1 Vyhodnocení MD metodou fixního okna, Last Demand a Estimated Demand

Pokud je nastaveno průměrování hodnot MD metodou fixního okna, vyhodnocení **AD** (actual demand = průměrný činný výkon) se provádí odlišně. Na začátku každého průměrovacího okna se vynuluje pomocný čítač energie. Tím pádem hodnota průměrného výkonu, který se počítá jako podíl hodnoty pomocného čítače energie a délky průměrovacího okna, padá periodicky k nule a poté narůstá a skutečné průměrné hodnoty **AD** za délku průměrovacího okna dosáhne až na jeho konci.

Při tomto způsobu vyhodnocení mohou být užitečné následující veličiny :

- **LD** ... last demand = hodnota **AD** dosažená na konci předchozího průměrovacího okna. Je zobrazena včetně času výskytu, který odpovídá konci tohoto okna.
- **ED** ... estimated demand = odhad hodnoty **AD**, kterou dosáhne na konci současného průměrovacího okna, pokud bude průměrný výkon za tento interval stejný jako doposud



Při nastavení vyhodnocení MD metodou plovoucího okna nemají hodnoty **LD** ani **ED** smysl (obsahují kopie hodnot **AD**).

#### 4.3.3.2.2 Zobrazení MD

Hodnoty MD jsou zobrazeny ve skupině elektroměru hned pod hodnotami energií.

První větev má pouze dvě okna a obsahuje třífázové hodnoty :

- **3MD** ... maximum hodnoty **3AD** dosažené od posledního nulování
- **3MD<sub>LX</sub>**, **3MD<sub>CX</sub>** ... maxima hodnoty **3AD** dosažená během posledního (Last) a současného (Current) průměrovacího okna. Hodnota indexu "X" závisí na nastavení tzv. vyhodnocovacího intervalu MD : D=den, W=týden, M=měsíc, Q=kvartál, Y=rok.
- **3AD**, **3LD**, **3ED** ... actual / last / estimated demand

Obr. 4.32 : Mapa zobrazení MD

##### větev třífázových hodnot



##### větev fázových hodnot



Listováním dolů lze zobrazit větve fázových hodnot MD.

## 4.4 Vestavěné zálohování napájecího napětí (pouze SMP133)

Přístroje SMP133 jsou vybaveny zálohovacím modulem na bázi superkapacitorů. S tímto modulem může měřicí jádro přístroje pracovat bez přerušení i při krátkých výpadcích napájecího napětí (viz specifikaci doby zálohování v technických parametrech dále).

Zálohováno je ale pouze měření napětí a proudů a chod rozhraní Ethernet, takže následující zařízení jsou při výpadku nefunkční :

- displej
- digitální vstupy a výstupy
- všechna komunikační rozhraní mimo Ethernetu
- pomocný zdroj pro napájení proudových senzorů (u modelů „X/333mV“)

## 5. Měření reziduálního proudu (RCM)

Pro měření reziduálního proudu (Residual Current Monitoring, RCM) lze použít pouze přístroje vybavené odpovídajícími proudovými vstupy. Hlavním účelem RCM je dostat včasné varování před poruchami elektrické sítě.

Přístroje měří střídavé a pulzující stejnosměrné reziduální proudy podle specifikace RCM typu A definované v normě IEC 62020. Směrová citlivost reziduálních proudů není implementována.

### 5.1 Měřicí transformátory pro RCM

Všechny přístroje jsou určeny pro nepřímé připojení, proto je potřeba použít transformátor proudu. Pro RCM je nutný speciální transformátor pro měření reziduálního proudu – RCT (Residual Current Transformer). Pro výběr vhodného RCT jsou podstatné následující parametry:

- **$I_n$**  ... jmenovitý proud = maximální primární proud RCT. Hodnota  $I_n$  použitého RCT musí být větší než je jmenovitý proud nadřazeného jističe (= maximální trvalý primární fázový proud měřené sítě). Pokud není uvedena, lze místo ní použít hodnotu jmenovitého trvalého tepelného proudu  **$I_{cth}$**  (rated continuous thermal current).  
Hodnotě  $I_n$  obvykle odpovídá velikost průvleku RCT – zkontrolujte, zda vyhovuje pro použitý kabel.
- **převod RCT** ... (např. 600/1)
- **$I_{\Delta n}$**  ... jmenovitý reziduální pracovní proud. Definuje rozsah primárních reziduálních proudů, které je s daným RCT možno měřit s definovanou přesností a použít pro spolehlivou indikaci překročení prahu reziduálního proudu. Pak :
  - požadovaný práh indikace primárního reziduálního proudu musí odpovídat rozsahu  **$I_{\Delta n}$**  použitého RCT
  - hodnota požadovaného prahu indikace primárního reziduálního proudu dělená převodem RCT musí odpovídat měřicímu rozsahu reziduálního proudu přístroje
- **$R_{RCMmax}$**  ... maximální impedance zátěže = maximální impedance měřicího bočnicku připojeného k výstupu RCT. Hodnota musí být vyšší, než je impedance měřicího vstupu přístroje.

#### 5.1.1 Provedení RCT z hlediska bezpečnosti

Vstupy pro měření reziduálního proudu nejsou izolované od vnitřních obvodů přístroje a proto k nim lze připojit pouze signály, které jsou z hlediska napětí bezpečné.



*Izolace použitého RCT musí vyhovovat požadavkům pro dvojitou izolaci pro kategorii měření CATIII odpovídající napětí měřené sítě dle IEC61010-1!*

#### 5.1.2 Standardní RCT se střídavým výstupním proudem

Tyto RCT jsou běžně používané. Při instalaci je nutné zadat jeho převod  $CT_{RCM}$  ve formě xxx/1 ve skupině parametrů *Instalace*.

Při použití těchto RCT je však nutné vzít v úvahu, že za jistých okolností může na jeho výstupu vzniknout nadproud, který by mohl poškodit měřicí vstup přístroje.

### 5.1.2.1 Ochrana proti nadproudu

Na rozdíl od standardních proudových vstupů jsou vstupy pro měření reziduálního proudu konstruovány pro měření proudů v rozsahu miliampér (viz technické parametry), tedy proudů o několik řádů nižších. Z tohoto důvodu jsou obecně méně odolné proti nadproudům než standardní proudové vstupy.

Proto je nutné zkontrolovat mezní hodnotu reziduálního proudu na výstupu RCT za nejhorších možných podmínek v síti a to jak hodnotu trvalou, tak i přechodnou. Tyto hodnoty pak porovnejte s maximálně přípustnými statickými a dynamickými proudy měřicích vstupů přístroje, které lze nalézt v technických parametrech.

Zvláštní pozornost je nutno věnovat během instalace RCT. Například kdyby byly do RCT omylem zavedeny pouze dva napájecí vodiče třífázového kabelu, mohl by se na výstupu RCT objevit falešný reziduální proud o velikosti odpovídající jmenovitému fázovému proudu sítě!

Příklad :

jmenovitý primární fázový proud :	120 A
převod RCT :	600 / 1
falešný primární reziduální proud (pouze 2 fáze měřeny):	120 A
falešný sekundární reziduální proud :	120 / 600 = 0.2 A



*Pokud je použitý RCT výkonný natolik, že je schopen takovýto falešný sekundární reziduální proud na svém výstupu dlouhodobě generovat a jeho hodnota je vyšší než maximální povolený proud měřicího vstupu přístroje, silně doporučujeme zkontrolovat výstupní proud z RCT dříve, než jej připojíte k přístroji!*



*Pro měření reziduálních proudů nikdy nepoužívejte standardní proudové transformátory s nominálním sekundárním proudem 5A! Případný nadproud by mohl poškodit měřicí vstup přístroje!*

### 5.1.3 Speciální RCT se stejnosměrným výstupním proudem

Mimo standardních RCT lze použít i speciální RCT s výstupem typu proudová smyčka 4-20 mA ss. V takovém případě je nutné místo převodu  $CT_{RCM}$  nastavit ve skupině parametrů *Instalace* primární reziduální proud odpovídající 20 mA ss na jeho výstupu (viz níže).

Přetížení proudového vstupu přístroje v kombinaci s tímto typem RCT nehrozí.

## 5.2 Připojení reziduálních proudů


Ačkoliv to není nezbytně nutné, při použití standardního RCT doporučujeme připojit výstupní signál S1 ("k") ke svorce **IA11 / IA21** a signál S2 ("l") ke svorce **IA12 / IA22**.

Při použití speciálního RCT se stejnosměrným výstupním proudem připojte kladný signál (+) ke svorce **IA11 / IA21** a záporný signál (-) ke svorce **IA12 / IA22**.

Doporučený typ vodiče :	H05V-U (CY)
Doporučený minimální průřez vodiče :	0,5 mm <sup>2</sup>
Maximální průřez vodiče :	1,5 mm <sup>2</sup>



*Ihned pro připojení reziduálních proudů zkontrolujte jejich velikost. Pokud je vyšší než maximální povolený proud uvedený v technických parametrech, okamžitě je odpojte, jinak může dojít k poškození přístroje !!!*

*Reziduální proudy jsou označeny I $\Delta$  a lze je zkontrolovat na displeji přístroje. Pokud je některý ze vstupů pro měření reziduálních proudů přetížen, v pravém horním rohu bliká indikátor .*

Nyní nastavte převod  $CT_{RCM}$  ve skupině parametrů *Instalace*.



*Vstupy pro měření reziduálních proudů nejsou izolované od vnitřních obvodů přístroje ani vzájemně! Svorky I $\Delta$ 12 a I $\Delta$ 22 jsou vnitřně propojené, proto k nim nepřipojujte signály s rozdílnými potenciály!*



*Jeden z výstupů RCT lze případně uzemnit (připojit k PE) – v takovém případě vždy uzemněte výstup připojený je svorce I $\Delta$ 12 / I $\Delta$ 22 !*

*Pokud je připojen pouze jeden reziduální proud a druhý vstup je zároveň použit pro měření proudové smyčky 20 mA ss nebo je připojen externí teploměr, vezměte případné uzemnění v úvahu, aby nenastal nežádoucí zkrat!*



*Maximální délka kabelu je 3 metry ! Jinak může dojít ke zhoršení imunity (EMC) vůči vnějším rušivým signálům.*

## 5.3 Nastavení a zobrazení reziduálních proudů

Při použití standardního RCT se střídavým výstupním proudem je nutno nastavit jeho převod  $CT_{RCM}$  ve skupině parametrů *Instalace*. Případně lze použít i jeho násobitel  $I_{RCM}$ .

Obr. 5.1 : Nastavení převodu standardního RCT:  $CT_{RCM}$  a násobitel  $I_{RCM}$

Setting - Installation	
VT Mode	direct
Connection	3Y
U-Mult.	1.00
CT	500 / 5
I-Mult.	1.00
CTN	300 / 5
IN-Mult.	1.00
RCT Ratio	600 / 1
<b>IRCM-Mult.</b>	<b>1.00</b>

Obr. 5.2 : Nastavení převodu RCT se stejnosměrným výstupním proudem


Setting - Installation	
VT Mode	direct
Connection	3Y
U-Mult.	1.00
CT	500 / 5
I-Mult.	1.00
CTN	300 / 5
IN-Mult.	1.00
RCT Curr.	300 / 20mA
<b>RCT type</b>	<b>4-20mA</b>

Při použití RCT se stejnosměrným výstupním proudem přepněte nejprve násobitel  $I_{RCM}$  do režimu **4-20 mA** nebo **0-20 mA**. Poté v převodu  $CT_{RCM}$  nastavte primární proud RCT (v jednotkách mA), který odpovídá sekundárnímu proudu 20 mA (stejnosměrných) – v uvedeném příkladě je nastaven převod 300 mA / 20 mA. Hodnota primárního proudu odpovídající spodní hranici sekundárního proudu 4 nebo 0 mA se nenastavuje, předpokládá se automaticky nulová.


Vyhodnocuje se pouze efektivní hodnota reziduálních proudů. Proudů jsou označeny **I $\Delta$ 1** a **I $\Delta$ 2**.

Reziduální proudy lze nejenom sledovat a archivovat jejich průběh, ale s využitím příslušné podmínky v nastavení I/O (viz dále) lze i signalizovat překročení přednastavené meze.



Při nastavení RCT s výstupem **0-20mA** nebo **4-20mA** začne hodnota reziduálního proudu indikovat možné přetížení RCT a na displeji se objeví blikající indikátor  vždy, když velikost primárního reziduálního proudu překročí hodnotu odpovídající sekundárnímu proudu 20 mA.



Při nastavení RCT s výstupem **4-20mA** bude hodnota reziduálního proudu označena jako chybná a objeví se blikající indikátor  vždy, když sekundární proud klesne pod hodnotu 3.8 mA. Tím je signalizována chyba zapojení nebo poškození RCT.



Pokud je vstup pro měření reziduálního proudu použit jako analogový vstup (AI) a v nastavení I/O je definována příslušná akce (viz popis I/O níže), měření reziduálního proudu na tomto vstupu se neprovádí a odpovídající hodnota  $I\Delta$  není dostupná!

## 5.4 Tipy a rady

- Vodič PE nevedte nikdy skrz RCT, veďte jím pouze všechny silové vodiče měřené sítě. Jedinou výjimkou je případ, kdy reziduální proud je měřen přímo měřením proudu vodiče PE - pak musí být jediným vodičem vedeným skrz RCT.
- Nikdy nevedte skrz RCT stíněný kabel.
- RCT nainstalujte na rovnou část kabelu, dostatečně daleko od ohybů. Kabel umístěte co nejpřesněji do středu okna RCT. Při nevhodném umístění RCT může být měřený reziduální proud zatížen chybou.
- Pro eliminaci chyby měření reziduálního proudu v důsledku asymetrické instalace, zejména při měření nízkých reziduálních proudů, lze použít RCT s větším průměrem okna, než je pro použitý kabel nutné.
- Nutno vzít v úvahu, že v síti mohou vzniknout přirozené reziduální proudy způsobené dlouhými kabely (s parazitní kapacitou proti zemi), kapacitními filtry, přepětovými ochranami atd., zvláště pokud je v monitorované síti nainstalováno mnoho jednofázových spotřebičů připojených k vodiči PE (ať už kvůli bezpečnosti nebo pro jiné účely). Tyto proudy mohou způsobit falešnou indikaci překročení meze reziduálního proudu.

## 6. Vstupy a výstupy (I/O)

Přístroje mohou být vybaveny různými kombinacemi vstupů a výstupů. Přehled dodávaných modelů je uveden na konci tohoto návodu.

Vstupy a výstupy mohou být těchto typů :

- digitální výstup typu elektromechanické relé – označen **RO<sub>x</sub>** (x = pořadové číslo)
- digitální výstup polovodičový (obvykle tranzistor) – **DO<sub>x</sub>**
- digitální vstup (polovodičový) – **DI<sub>x</sub>**
- analogový vstup, obvykle o rozsahu 0-20 mAss – **AI<sub>x</sub>**
- teplotní vstup, obvykle pro senzory typu Pt100 – **T<sub>E</sub>**

Podle modelu disponují přístroje následujícími kombinacemi I/O :

Sortiment I/O

model	kombinace I/O	charakter I/O
RR	2 x RO + 1 x DI	bipolární (AC/DC)
RI	1 x RO + 1 x DO + 1xDI	bipolární (AC/DC)
II	2 x DO + 1 x DI	bipolární (AC/DC)
V	4 x DO/DI (obousměrné)	unipolární (DC)
W	2 x RO + 2 x DI	bipolární (AC/DC) unipolární (DC)
AA	1 x DO/DI (obousměrný) 2 x AI	unipolární (DC) smyčka 20mAss (sdíleno s RCM)
AT	1 x DO/DI (obousměrný) 1 x AI 1 x T <sub>E</sub>	unipolární (DC) smyčka 20mAss (sdíleno s RCM) Pt100

Modely „RR / RI / II“ mají 2 digitální výstupy a jeden digitální vstup. Výstupy i vstup jsou bipolární, tedy nezáleží na polaritě připojeného signálu a lze tak sledovat či spínat i střídavé signály.

Naproti tomu modely typu „V“ mají digitální vstupy/výstupy 4 a každý z nich lze použít jako vstup, či výstup. Polarita signálu musí být dodržena a liší se podle toho, zda má být daný vstup/výstup použit ve funkci vstupu, nebo ve funkci výstupu (viz popis dále).

Modely „W“ mají 2 releové výstupy (RO1, RO2) a dva unipolární výstupy (DI1, DI2).

Modely „AA“ a „AT“ mají 1 digitální vstup/výstup stejných vlastností jako model „V“ Dále podle modelu mají 2 nebo 1 vstup pro měření reziduálního proudu (RCM), které mohou být alternativně použity jako analogové vstupy pro měření proudové smyčky 0-20 (nebo 4-20) mAss. Model „AA“ má dva takové vstupy, model „AT“ má pouze jeden. V tomto případě slouží druhý vstup pro připojení externího senzoru teploty (T<sub>E</sub>) typu Pt100.

Dále jsou všechny přístroje standardně vybaveny dvěma „alarmovými signálkami“ – **A1** a **A2** – pro signalizaci různých stavů, které lze považovat za další dva speciální digitální výstupy. Funkci těchto signálků lze nastavit stejným způsobem jako ostatní digitální výstupy.

Chování digitálních výstupů lze nastavit dle potřeby jako :

- *standardní výstup*, tj. jednoduchý dvoupolohový indikátor nebo regulátor
- *pulzní výstup* plnící funkci vysílacího elektroměru
- *výstup časové synchronizace* – sekundové či minutové synchronizační pulzy

Digitální vstup lze použít :

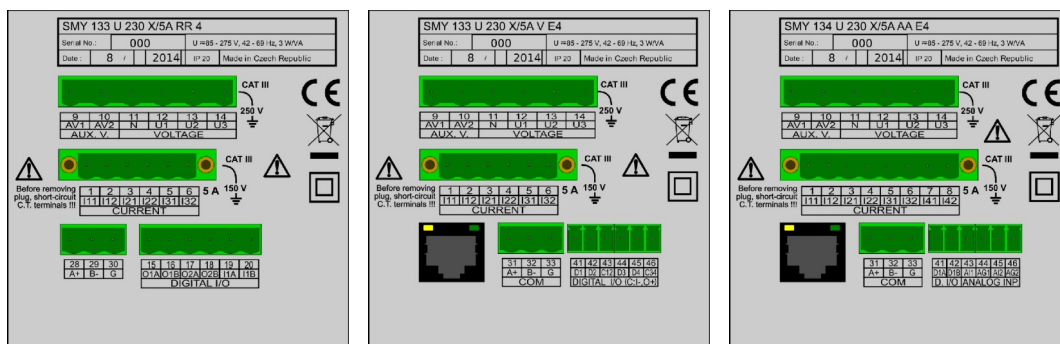
- pro *indikaci stavu* (sepnutí kontaktu atd.)
- jako *pulzní či frekvenční čítač* (viz popis dále)
- jako vstupní veličinu *podmínky věty I/O* (viz popis dále)

Jak alarmové signálky, tak i stav digitálních I/O lze sledovat na stavovém panelu.

## 6.1 Připojení I/O

Konektor I/O je na zadním panelu přístroje vpravo dole.

Obr. 6.1 : Konektory přístrojů SMY133/134



Vstupy a výstupy jsou zapojeny dle následujících tabulek.

Modely **RR / RI / II** – zapojení I/O

svorka č.	signál	poznámky
15, 16	O1A, O1B ... <b>DO1/RO1</b> digitální výstup	- vstupy a výstupy jsou izolované jak od vnitřních obvodů přístroje, tak vzájemně  doporučený typ vodiče : H05V-U (CY) doporučený průřez : 0.75 mm <sup>2</sup> maximální průřez : 2.5 mm <sup>2</sup>
17, 18	O2A, O2B ... <b>DO2/RO2</b> digitální výstup	
19, 20	I1A, I1B ..... <b>DI1</b> digitální vstup	

Modely **V** – zapojení I/O

svorka č.	signál	poznámky
41	D1 ... <b>DO1</b> digitální výstup nebo <b>DI1</b> digitální vstup	- výstupy i vstupy jsou unipolární - společný pól výstupů „DO“ je kladný (+) - společný pól vstupů „DI“ je záporný (-) - výstupy i vstupy jsou izolované od vnitřních obvodů přístroje - pár DO1/DI1 + DO2/DI2 je izolovaný od páru DO3/DI3 + DO4/DI4  doporučený typ vodiče : H05V-U (CY) doporučený průřez : 0.5 mm <sup>2</sup> maximální průřez : 1.5 mm <sup>2</sup>
42	D2 ... <b>DO2</b> digitální výstup nebo <b>DI2</b> digitální vstup	
43	C12 ... společný pól DO1/DI1 a DO2/DI2	
44	D3 ... <b>DO3</b> digitální výstup nebo <b>DI3</b> digitální vstup	
45	D4 ... <b>DO4</b> digitální výstup nebo <b>DI4</b> digitální vstup	
46	C34 ... společný pól DO3/DI3 a DO4/DI4	



Modely **W** – zapojení I/O

svorka č.	signál	poznámky
41	RO1 ... <b>RO1</b> digitální výstup	- RO1 a RO2 : relé, bipolární - vstupy D11 a D12 jsou unipolární - společný pól vstupů D11 a D12 je záporný (-) - výstupy i vstupy jsou izolované od vnitřních obvodů přístroje - pár RO1 + RO2 je izolovaný od páru D11 + D12  doporučený typ vodiče : H05V-U (CY) doporučený průřez : 0.5 mm <sup>2</sup> maximální průřez : 1.5 mm <sup>2</sup>
42	RO2 ... <b>RO2</b> digitální výstup	
43	CO ... společný pól RO1 a RO2	
44	D11 ..... <b>D11</b> digitální vstup	
45	D2 ..... <b>D12</b> digitální vstup	
46	CI ... společný pól D11 a D12	

Modely **AA / AT** – zapojení I/O

svorka č.	signál	poznámky
41, 42	D1A, D1B ... <b>DO1</b> digitální výstup nebo <b>DI1</b> digitální vstup	- vstup/výstup je unipolární - pro výstup je svorka D1B kladná (+) - pro vstup je svorka D1B záporná (-) - vstup/výstup je izolovaný od vnitřních obvodů přístroje  doporučený typ vodiče : H05V-U (CY) doporučený průřez : 0.5 mm <sup>2</sup> maximální průřez : 1.5 mm <sup>2</sup>
43, 44	IΔ11, IΔ12 ... <b>IΔ1</b> reziduální proud nebo ... <b>AI1</b> analogový vstup 20mA	- reziduální proud : svorka IΔx1 je S1 (k) - analogový vstup 20mA : svorka IΔx1 je kladná (+) - vstupy <b>nejsou</b> izolované od vnitřních obvodů přístroje !!!
45, 46 <b>AA*)</b>	IΔ21, IΔ22 ... <b>IΔ2</b> reziduální proud nebo ... <b>AI2</b> analogový vstup 20mA	- svorky IΔ12 a IΔ22 (nebo T-) jsou vnitřně propojené, nepřipojujte k nim signály s rozdílnými potenciály!
45, 46 <b>AT*)</b>	T+, T- ..... <b>T<sub>E</sub></b> vstup senzoru Pt100 externí teploty	doporučený typ vodiče : H05V-U (CY) doporučený průřez : 0.5 mm <sup>2</sup> maximální průřez : 1.5 mm <sup>2</sup>

Poznámka : AA\*) ... platí pro modely „AA“

AT\*) ... platí pro modely „AT“

### 6.1.1 Připojení digitálních výstupů (DO, RO)

Výstupy jsou buďto polovodičového typu (DO), nebo jsou realizovány relé se spínacím kontaktem. (RO). Je třeba dodržet maximální povolené napětí a proudové zatížení výstupu uvedené v technických parametrech.

Výstupy modelů „RR/RI/II“ a „W“ jsou bipolární, lze tedy spínat stejnosměrná napětí (libovolné polarity) či střídavá napětí. Výstupy modelů „V“ jsou stejnosměrné a polarita musí být dodržena.

Výstupy jsou izolované od vnitřních obvodů přístroje. U modelů „RR / RI / II“ jsou izolované i vzájemně; u ostatních modelů má každý pár výstupů společnou svorku a tyto páry jsou izolovány vzájemně.

## 6.1.2 Připojení digitálních vstupů (DI)

Předpokládá se, že ke vstupu bude připojen napěťový signál úrovně dle technických parametrů.

Polarita signálu musí být u modelů „V“ a „W“ dle tabulky, u modelů „RR / RI / II“ je libovolná.

Pokud úroveň vstupního napětí dosáhne předepsané úrovně, bude vstup aktivován (=hodnota 1).

Běžné signály o nominálním napětí 12 nebo 24 V ss/stř. lze obvykle připojit přímo. Pokud je potřeba připojit signál o napětím vyšším, je nutné použít příslušně dimenzované omezovací odpory.



*Libovolný z digitálních vstupů typu „V“, „W“, „AA“ a „AT“ lze použít i jako výstup. Při použití jako vstup ovšem nesmí být zároveň na odpovídající svorce nastavena funkce výstupu. Při instalaci je dále nutné dodržet správnou polaritu signálu a příslušné společné svorky.*

Vstupy jsou izolované od vnitřních obvodů přístroje. U modelů „RR / RI / II“ jsou izolované i od digitálních výstupů. U ostatních modelů má každý pár vstupů/výstupů společnou svorku a tyto páry jsou izolovány vzájemně.

## 6.1.3 Připojení analogových vstupů (AI)

Pokud se reziduální proudy neměří, lze jejich svorky použít jako analogové vstupy pro měření proudové smyčky 0-20mA (nebo 4-20mA).

Zkontrolujte, zda pro použitý zdroj signálu vyhovuje impedance vstupu uvedená v technických parametrech.

Kladný pól (+) signálu připojte ke svorce **IA11 / IA21** a záporný (-) ke svorce **IA12 / IA22**.

Pak nastavte parametry vstupu – viz kapitolu *Nastavení I/O* níže.



*Svorky vstupů reziduálních proudů a vstupu pro externí teploměr nejsou izolované od vnitřních obvodů přístroje ani vzájemně od sebe ! Svorky IA12 a IA22 (nebo T-) jsou vnitřně propojené, nepřipojujte k nim signály s rozdílnými potenciály!*



*Maximální délka připojovaného kabelu je 3 metry. Jinak může být nepříznivě ovlivněna odolnost proti vnějšímu elektromagnetickému rušení !*



*Pokud je nastavena funkce analogového vstupu (AI1, AI2) v nastavení bloku I/O (viz níže), měření reziduálního proudu na odpovídajícím vstupu se neprovádí a jeho příslušná hodnota IA není dostupná !*

## 6.1.4 Připojení čidla . Výstupy externího teploty Pt100

Modely „AT“ umožňují vedle vnitřní teploty měřit i další, tzv. externí teplotu  $T_E$ , a jsou pro to vybaveny příslušným vstupem. Vstup umožňuje připojení odporového teplotního senzoru Pt100.

Senzor připojte ke svorkám č. 45 (T+) a 46 (T-). Jelikož senzor se připojuje pouze dvou vodičově, impedance připojovacího kabelu by měla být co nejmenší (každých 0,39 Ohmů znamená přídavnou chybu měření 1 °C).

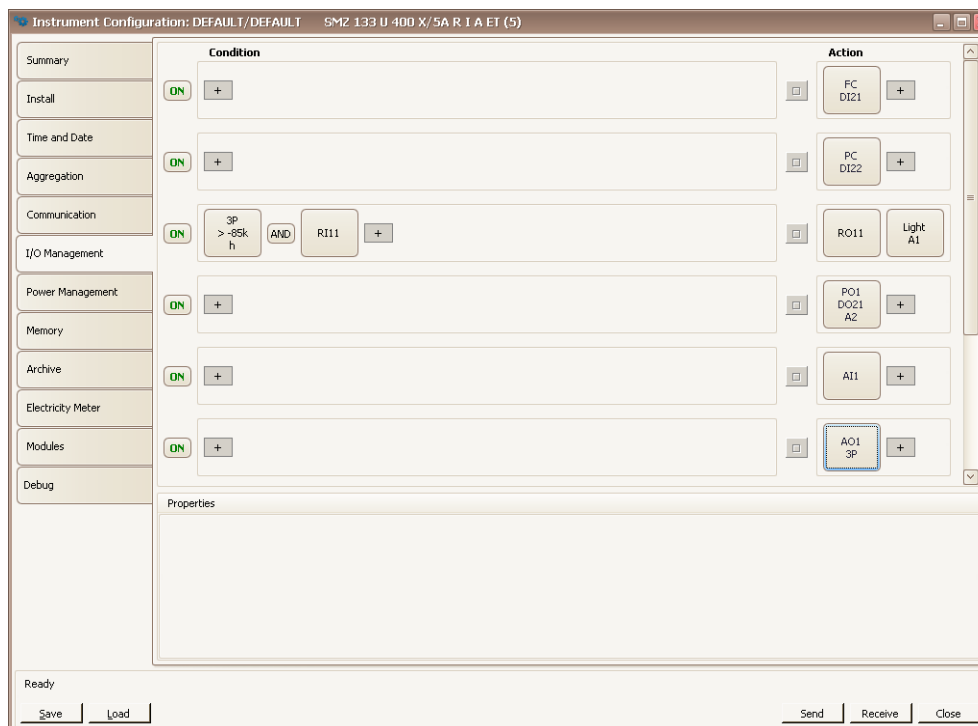


*Pokud je připojen nějak signál i ke svorkám IA11 - IA12, nutno vzít v úvahu, že svorka IA12 je vnitřně propojena se svorkou T-. Lze k nim tedy připojit pouze signály vzájemně izolované, nebo shodného potenciálu společné svorky !*

## 6.2 Nastavení I/O

Možnosti zpracování vstupů a výstupů jsou natolik široké, že by bylo problematické provádět jejich nastavení přímo na panelu přístroje. Proto se nastavení provádí výhradně na připojeném PC pomocí programu ENVIS-DAQ.

Obr. 6.2 : Příklad nastavení I/O v programu ENVIS-Daq



Pro nastavení I/O použijte *Nastavení* → *Ovládání I/O*. Nastavení I/O se skládá z tzv. vět. Jednotlivé větý jsou uvedeny pod sebou v obrazovce Ovládání I/O.

Každá věta se skládá z :

- **ON** ... Vypínač věty – v poloze ON je věta aktivní, tzn. že se vyhodnocuje *podmínka věty* (pokud je zadána) a pokud má hodnotu true (= log.1), provádí se tzv. *akce věty*. Kliknutí na vypínač lze větu vypnout (OFF) – pak se věta nevyhodnocuje a nemá na chování I/O žádný vliv.
- *Podmínky věty* – logický výraz. Pokud má výraz hodnotu true (= log. 1) , provádí se *akce věty*. Při hodnotě false (= log. 0), akce se neprovádí.  
Podmínka věty může :
  - být prázdná – pak se akce věty provádí neustále (hodnota prázdné podmínky je true)
  - být tvořena pouze jednou položkou (např. podmínkou *hodnoty veličiny*)
  - být kombinací dvou či více položek s operátory **OR** a **AND** ( viz věta č. 2 v uvedeném příkladu)
- *Akce věty* – pomocí těchto akcí lze nastavit různé funkce týkající se zpravidla vstupů a výstupů. Typickou akcí je například ovládání digitálního výstupu či zpracování analogového vstupu.



Symbol **+** není ani podmínka, ani akce, ani operátor – je to nástroj pro přidávání podmínek či akcí do věty.

I v případě, že není nastavena žádná věta, zůstane zobrazena prázdná „šablona“ s tlačítky **+** pro možnost vytvoření nové. věty.

Pro přidání nové věty klikněte na tlačítko **+** v prázdné šabloně v poli akcí (vpravo). Vyberte z nabídky požadovanou akci. Do věty lze přidat jednu či maximálně 2 akce.

Dále lze do věty přidat jednu či více podmínek tlačítkem **+** v poli podmínek (v levé části věty). Při zadání kombinace podmínek je třeba ještě nastavit logické operátory OR/AND.



Při návrhu podmínek je třeba vzít v úvahu, že operátory AND mají vyšší prioritu než operátory OR – při vyhodnocení podmínky se nejprve vyhodnotí všechny „podvýrazy“ spojené operátorem AND a až poté se vyhodnotí celý výraz s operátory OR.

Pro odstranění akce či podmínky z věty ji nejprve vyberte a stiskněte tlačítko *Delete* v poli vlastností (nebo stiskněte klávesu Delete).

Větu lze přechodně deaktivovat tlačítkem ON / OFF bez nutnosti vymazání. Zůstane tak připravena pro možné použití v budoucnu.

The I/O block is processed periodically each measurement cycle (i.e. 200 ms @ 50 Hz), so it defines the fastest reaction time of all set actions. See the *I/O Block Processing* chapter below.

## 6.2.1 Akce

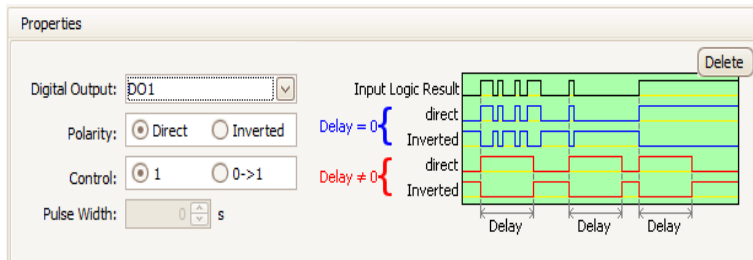
### 6.2.1.1 Digitální výstup (standardní, DO/RO)

Pomocí této akce lze zrealizovat jednoduchý dvupolohový regulátor či indikátor. Takovýto typ akce budeme nazývat *standardním výstupem*.

Po přidání akce digitální výstup je třeba nastavit :

- požadovaný *digitální výstup*
- *polarita* ... zvolte *Přímo* pokud má být výstup **sepnut** při výsledku odpovídající podmínky true (1) a naopak
- *řízení* ... při nastavení 1 výstup „kopíruje“ výsledek podmínky. Při nastavení do  $\uparrow$  výstup sepne (či rozezne, podle nastavené polaroty) pouze dočasně na dobu nastavenou v parametru *šířka pulzu* vždy, když výsledek podmínky se změní z hodnoty false (0) do hodnoty true (1)

Obr. 6.3 : Nastavení I/O – vlastnosti standardního digitálního výstupu



*Digitální výstup lze v programu ENVIS-Daq jednoduše „ručně“ nastavit přidáním akce digitální výstup bez zadání podmínky (prázdná podmínka má hodnotu true (=1)). Nyní stačí nastavit polaritu a odeslat nastavení IO do přístroje..*

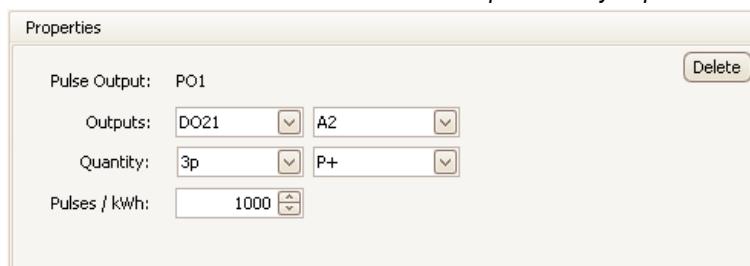
### 6.2.1.2 Alarmová signálka (A)

Alarmové signálky A1, A2 lze nastavit stejným způsobem jako standardní digitální výstupy (viz výše) a využít pro indikaci různých stavů.

### 6.2.1.3 Pulzní výstup (PO)

Libovolný digitální výstup nebo alarmovou signálku lze nastavit do funkce vysílacího elektroměru. Frekvence generovaných pulzů pak odpovídá hodnotám naměřené elektrické energie v jednotce elektroměru.

Obr. 6.4 : Nastavení I/O – vlastnosti pulzního výstupu




Funkci typu pulzní výstup lze nastavit nejen pro výstup „signální“ (polovodičový), tak pro výstup „silový“ (elektromechanické relé). Je však nutné vzít v úvahu mechanickou životnost relé, jelikož nevydrží neomezený počet sepnutí.

Pro akci pulzní výstup nutno nastavit :

- požadovaný digitální výstup
- typ řídicí energie ... zvolit jednu z energií ze seznamu (viz popis jednotky elektroměru)
- počet pulzů za kWh / kvarh / kVAh



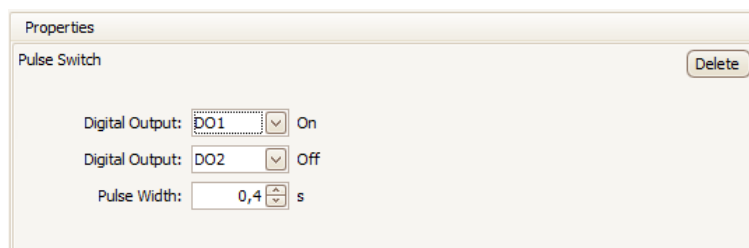
Zároveň lze nastavit i alarmové signálky (A1, A2) jako pulzní a kontrolovat funkci pulzních výstupů na displeji přístroje.

### 6.2.1.4 Pulzní spínač

Tato akce slouží pro ovládání spínačů nebo stykačů, které vyžadují 2 řídicí signály : jeden pro sepnutí spínače a druhý pro rozepnutí.

Nastavte digitální výstupy pro sepnutí a rozepnutí a nastavte délku ovládacího pulzu. Nakonec nastavte řídicí podmínku ovládání spínače.

Obr. 6.5: Nastavení I/O – vlastnosti pulzního spínače



Ovládací impuls nastavené délky pak bude vyslán vždy, když se hodnota podmínky změní :

- z výstupu nastaveného jako *Zap.(On)*, když se podmínka změní z hodnoty 0 (false) do 1(true)
- z výstupu nastaveného jako *Vyp.(Off)*, když se podmínka změní z hodnoty 1(true) do 0 (false)

## 6.2.1.5 Frekvenční čítač (FC)

Digitální vstup může být použit pro sledování veličin řízených frekvencí přichozích impulzů, případně střídou signálu (PWM).

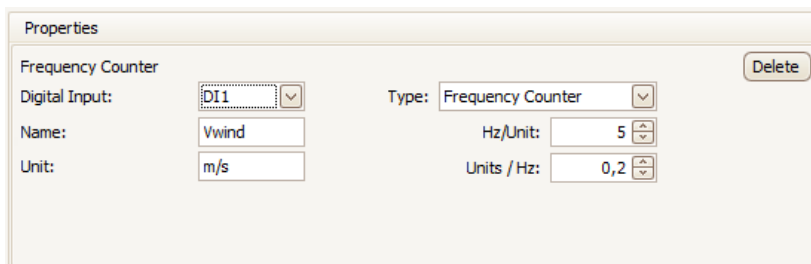
### 6.2.1.5.1 Režim „Frekvence“

Lze připojit například průtokoměr nebo anemometr s pulzním výstupem (obvykle typu „S0“) a sledovat a zaznamenávat veličiny typu rychlost průtoku či rychlost větru. Takže přestože se tak nazývají, nejedná se u těchto veličin o čítače, ale o veličiny závislé na frekvenci pulzů.

Vyberte prázdnou větu a přidejte akci typu *frekvenční čítač*. V poli *Typ* vyberte *Frekvence*. V poli vlastností v dolní části nastavte :

- *jméno* veličiny (např. *Vwind*)
- *jednotku* veličiny (*m/s*)
- převodový poměr v jednom ze dvou možných formátů :
  - buďto *Hz / jednotku...* frekvence vstupních pulzů v hertzech, odpovídající hodnotě 1 v zadaných jednotkách
  - nebo *jednotek / Hz ...* hodnota veličiny (v zadaných jednotkách) v případě, že frekvence vstupních pulzů je právě 1 Hz

Obr. 6.6 : Nastavení I/O – Vlastnosti frekvenčního čítače



Po

kud není jméno veličiny zadáno, použije se výchozí značení *FCxx* (kde *xx* je index příslušného digitálního vstupu).

### 6.2.1.5.2 Režim „PWM“

V tomto režimu není hodnota veličiny řízena frekvencí vstupního signálu, ale jeho střídou – tento typ signálu se též nazývá PWM (Pulse With Modulation).

V poli *Typ* vyberte *PWM*. Další nastavení je shodné s režimem *Frekvence*, pouze převodový poměr se zadává mezními hodnotami odpovídajícími střídě 100% (trvale aktivovaný vstup) a 0% (trvale neaktivovaný vstup).

## 6.2.1.6 Pulzní čítač (PC)

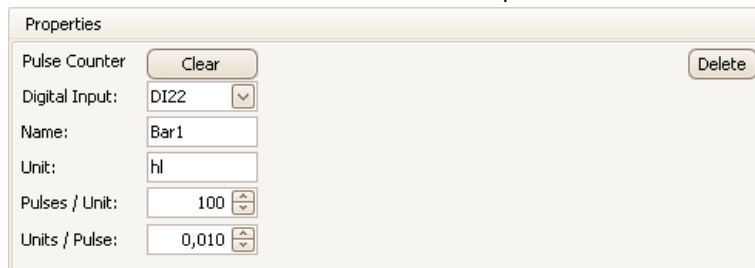
Podobně lze nastavit i funkci čítačů vstupních pulzů. Obsah čítačů pak zpravidla představuje množství nějakého média přeneseného od okamžiku vynulování příslušného čítače.

Přidejte akci typu *pulzní čítač* a nastavte :

- *jméno* čítače (například *Bar1*)
- *jednotka* množstevní veličiny (*hl*)
- převodový poměr v jednom ze dvou možných formátů :
  - buďto *pulzů / jednotku...* počet vstupních pulzů odpovídající 1 jednotce zadané veličiny

- nebo *jednotek / pulz ...* množství veličiny (v zadaných jednotkách) odpovídající 1 pulzu

Obr. 6.7 : Nastavení I/O – vlastnosti pulzního čítače



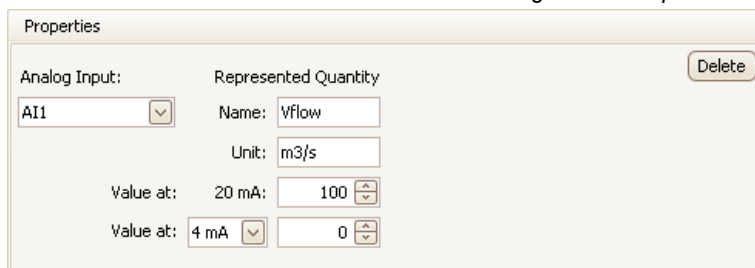
Pokud není jméno veličiny zadáno, použije se výchozí značení PCxx (kde xx je index příslušného digitálního vstupu).

### 6.2.1.7 Analogový vstup (AI)

Akce analogový vstup vyžaduje nastavení následujících parametrů :

- číslo *analogového vstupu*
- *jméno* reprezentované veličiny
- *jednotka* reprezentované veličiny
- *typ vstupu* a převodový poměr ... zvolte typ vstupu buďto "10V" nebo „20mA“ a hodnoty reprezentované veličiny pro 10V / 20mA a 0V / 4(0)mA

Obr. 6.8: Nastavení I/O – vlastnosti analogového vstupu



*Pokud lze na analogovém vstupu měřit i reziduální proud (RCM), ve výchozím nastavení pracuje tento vstup v režimu měření reziduálního proudu a měří se tedy odpovídající hodnota  $I_{\Delta}$  podle nastavené hodnoty převodu  $CT_{RCM}$ .*



*Jakmile je ale v nastavení I/O založena akce analogový vstup, přejde vyhodnocení odpovídajícího vstupu do režimu měření proudové smyčky 20 mA a odpovídající hodnota  $I_{\Delta}$  přestane být dostupná!*

### 6.2.1.8 Analogový výstup (AO)

Pro analogový výstup třeba nastavit :

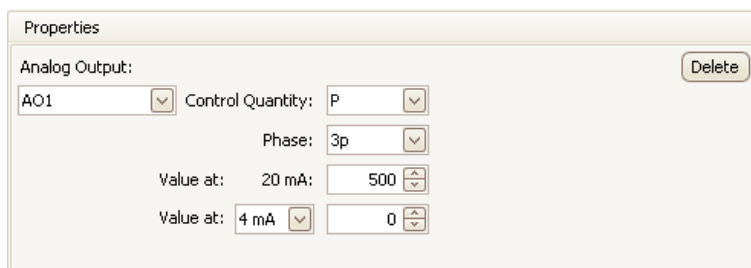
- číslo *analogového výstupu*
- *řídící veličinu* a fázi ... zvolit veličinu, jejíž hodnota se bude vysílat do analogového výstupu. Lze vybrat fázovou nebo třífázovou veličinu či jejich kombinace typu AND/OR.
- *převodový poměr* ... hodnoty řídící veličiny odpovídající 20mA a 4(0)mA



*Pokud je převodový poměr zadán pro rozsah hodnot 4-20 mA, výstupní proud nikdy neklesne pod 4 mA. Tento minimální výstupní proud je udržován i když odpovídající řídící veličina klesne pod odpovídající mez, aby bylo zajištěno napájení pro případně připojené pasivní přijímače signálu.*

*Výstupní proud je omezen na maximální hodnotu 22 mA.*

Obr. 6.9: Nastavení I/O – vlastností analogového výstupu



Properties

Analog Output: Delete

AO1  Control Quantity: P

Phase: 3p

Value at: 20 mA: 500

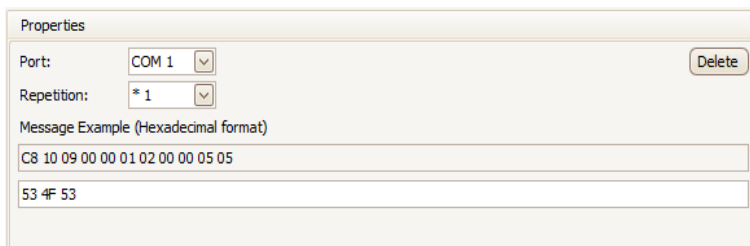
Value at: 4 mA:  0

### 6.2.1.9 Poslat zprávu

Tuto akci lze využít pro odeslání jednoduché zprávy do vybraného komunikačního rozhraní. Zpráva musí být zadána v hexadecimálním tvaru.

Zpráva se odešle, jakmile odpovídající podmínka přejde z hodnoty 0 (false) do 1 (true). Volbou *Opakování* lze nastavit vícenásobné odeslání zprávy.

Obr. 6.10 : Nastavení I/O – vlastností akce Poslat zprávu



Properties

Port: COM 1  Delete

Repetition: \* 1

Message Example (Hexadecimal format)

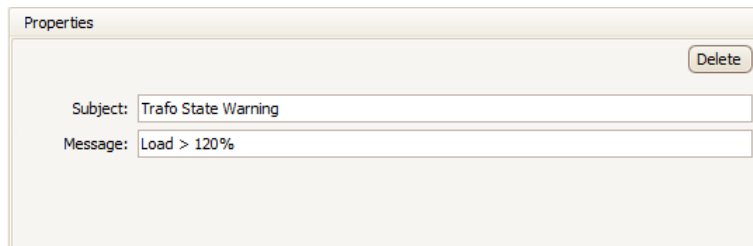
C8 10 09 00 00 01 02 00 00 05 05

53 4F 53

### 6.2.1.10 Poslat email

Akce funguje podobně jako předchozí akce. Mimo vlastní zprávy lze nastavit i *Předmět* a oboje se nastavuje v textovém tvaru.

Obr. 6.11 : Nastavení I/O – vlastností akce Poslat email



Properties

Delete

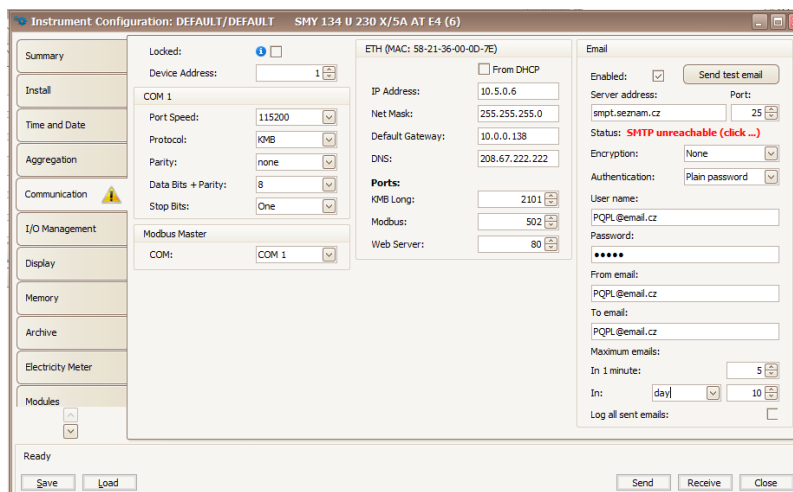
Subject: Trafo State Warning

Message: Load > 120%

Dále je potřeba nastavit příjemce emailu v záložce nastavení *Komunikace*. Nastavte volbu *Povolit* (*Enable*) a nastavte parametry emailu dle aplikační příručky č. 003 : *E-mail Usage for Status Notifications*.



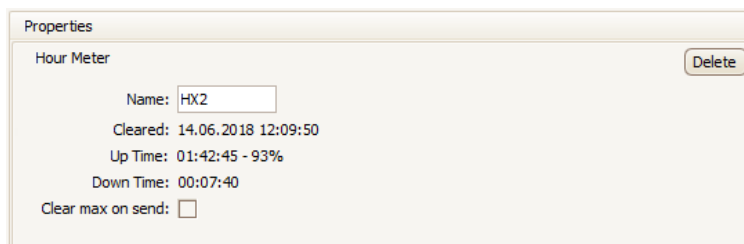
Obr. 6.12 : Příklad nastavení komunikace pro akci Poslat email



### 6.2.1.11 Čítač hodin (hour meter, HM)

Pomocí čítače hodin lze měřit dobu trvání událostí. Přidejte akci a zadejte název čítače - například HX2 :

Obr. 6.11 : Nastavení I/O – vlastnosti čítače hodin



Nyní přidejte podmínku – například pro sledování doby trvání výkonového přetížení přidejte podmínku *Měřená veličina* a nastavte požadovanou mez výkonu (viz nastavení podmínek dále).

Od tohoto okamžiku začne čítač hodin pracovat. Obsahuje celkem 3 čítače :

- **Up** ... doba po kterou byla hodnota podmínky 1 (true) od posledního nulování
- **Down** ... doba po kterou byla hodnota podmínky 0 (false)
- **Cnt** ... počet kolikrát přešla hodnota podmínky z 0 (false) do (true)

Obr. 6.14 : Čítač hodin

Hour Meters HM			
Up	h:m	Down	Cnt
HX1	22:19	0:35	4
HX2	1:42	0:05	2

Lze založit až 4 čítače hodin.

Pro sledování čítačů na displeji přístroje je nutné do hlavní skupiny dat přidat pomocí programu ENVIS-DAQ obrazovku čítačů hodin. Pak lze tuto obrazovku nalistovat a sledovat.

Na uvedeném příkladu jsou vidět 2 čítače : čítač HM1 s názvem HX1 a HM2 s názvem HX2. Hodnoty čítačů *Up* a *Down* jsou uvedené ve formátu *hodiny:minuty*.



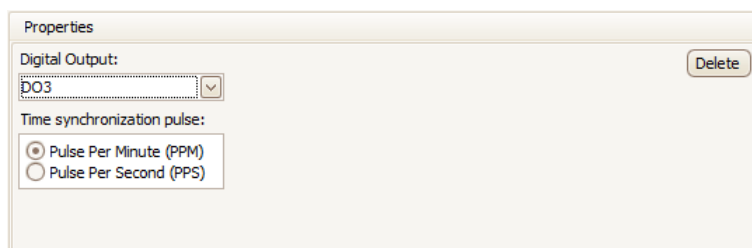
Čítače hodin lze nulovat jediňe odesláním jejich nastavení se zatrženou volbou **Nulovat při odeslání** v programu ENVIS-DAQ. Čas a datum posledního nulování lze zjistit zpětným načtením tohoto nastavení

### 6.2.1.12 Časová synchronizace

Přístroje vybavené obvodem reálného času (RTC) mohou s pomocí této akce sloužit pro synchronizaci času jiných přístrojů.

Vyberte digitální výstup, který bude pro vysílání synchronizačních pulzů použit a nastavte periodu vysílání na PPS (Pulse Per Second) nebo na PPM (Pulse Per Minute). Šířka synchronizačního pulzu je pevná : 200 ms.

Obr. 6.15 : Nastavení I/O – vlastnosti časové synchronizace



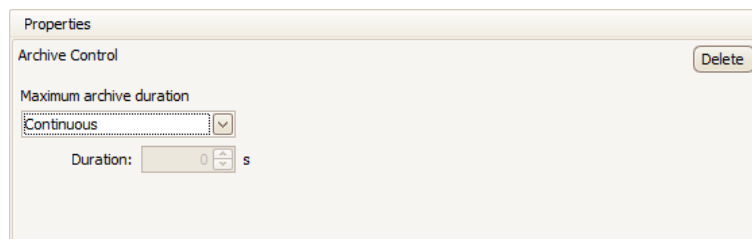
### 6.2.1.13 Ovládání archivu

Touto akcí lze řídit záznam měřených veličin do archivu přístroje.

Nastavit lze jeden ze dvou režimů ::

- *Souvisle (Continuous)* ... záznam se provádí pokud je hodnota podmínky 1 (true), při hodnotě 0 (false) se neprovádí
- *Trvání (Duration)* ... záznam je spuštěn vždy, když se hodnota podmínky změní z 0 (false) do 1 (true) a trvá po dobu nastavenou v poli *Trvání (Duration)*; pak je záznam zastaven do doby, než nastane další změna podmínky z 0 do 1

Obr. 6.16 : Nastavení I/O – vlastnosti ovládání archivu

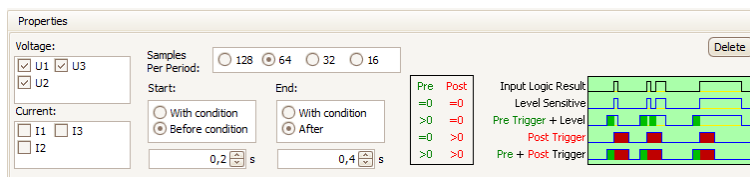


Pokud není tato akce nastavena, záznam do archivu se provádí trvale.

### 6.2.1.14 Obecný oscilogram (General Oscillogram, GO)

Tuto akci lze použít jedině v případě, že v přístroji je nainstalován firmwarový modu GO. Umožňuje záznam napětí a proudů přechodových dějů v grafickém tvaru.

Obr. 6.17 : Nastavení I/O – vlastnosti obecného oscilogramu



Přitom lze nastavit následující parametry :

- napětí a proudy, které se budou zaznamenávat
- vzorkovací frekvence záznamu
- délku záznamu před (pretrigger) a po (posttrigger) změně hodnoty spouštěcí podmínky z 0 (false) do 1 (true)

Záznam oscilogramu pak nastane, když odpovídající podmínka se změní ze 0 do 1, nebo může být záznam řízen hodnotou podmínky – viz aplikační příručku *General Oscilogram Firmware Module*.



*Pro spouštění záznamu oscilogramů je obvykle nejvhodnější spouštěcí podmínka **stav zařízení VE-All**. Viz popis podmínky Stav zařízení níže.*



*Zkontrolujte, zda je v nastavení **Rozdělení paměti** vyhrazena dostatečná kapacita pro záznam oscilogramů! Jinak se žádný záznam neprovede!*

## 6.2.1.15 Proměnná (variable)

Tato akce slouží pro konstrukci složitějších podmínek, než je možné nastavit v jedné podmínce.

Hodnota proměnné se vyhodnotí z podmínky definované ve větě podle níže uvedených parametrů. Lze ji pak použít v logických výrazech podmínek v jakémkoliv z ostatních vět.

Přidejte akci a nastavte její jméno *Var x*, kde *x* je pořadové číslo od 1 do 16. Dále nastavte :

- *Polarita* ... určuje, zda hodnota podmínky definované ve větě se při vyhodnocení proměnné použije přímo, nebo negovaně
- *Řízení* ... určuje, zda je hodnota proměnné řízena hodnotou podmínky (1) nebo změnou hodnoty podmínky (0->1)
- *Šířka pulzu* ... pokud je hodnota proměnné řízena změnou hodnoty podmínky (0->1), tento parametr určuje dobu, po kterou si proměnná podrží hodnotu true poté, co do ní byla nastavena; poté přejde automaticky zpět do hodnoty false
- *Trvale* ... při nastavení této volby zůstane hodnota proměnné po přechodu do true v této hodnotě „přilepena“, dokud není ručně vynulována zpět do false
- *Nulovat při odeslání* ... pokud zůstane hodnota proměnné v důsledku nastavení *Trvale* „přilepena“ v hodnotě true, nastavením této volby a odesláním do přístroje je možné vynulovat proměnnou zpět do hodnoty false

Obr. 6.18 : Nastavení I/O – vlastnosti proměnné

Nyní zadejte je podmínku pro tuto proměnnou, například:

Obr. 6.19 : Nastavení I/O – příklad nastavení podmínky proměnné


Nyní bude hodnota proměnné vyhodnocována podle definované podmínky a nastavení výše uvedených parametrů. Pod označením *Var1* ji lze použít v logických výrazech podmínek v ostatních větách – viz kapitolu *Podmínky I/O* níže.



Při inicializaci bloku I/O po zapnutí či restartu přístroje jsou všechny proměnné (mimo těch, které drží v hodnotě *true* z důvodu nastavení volby *Trvale*) nastaveny do hodnoty *false*. Po každém vyhodnocovacím cyklu bloku I/O jsou hodnoty proměnných uloženy a jsou použity v kroku následujícím. Viz kapitolu *Zpracování bloku I/O*.

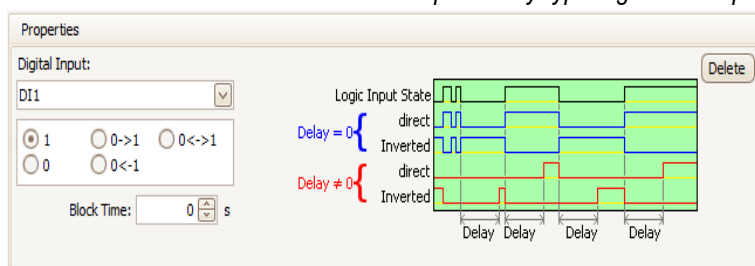
## 6.2.2 Podmínky

### 6.2.2.1 Podmínka typu digitální vstup

Klikněte na tlačítko  v části podmínky upravované věty a zvolte možnost digitální vstup. Pak je nutno nastavit :

- *požadovaný digitální vstup*
- $1 / 0 / 0 \leftrightarrow 1 / 1 \leftrightarrow 0 / 0 \leftrightarrow 1 \dots$  stav (=řízení úrovní) nebo změna stavu (=řízení změnou úrovně) digitálního vstupu, který odpovídá hodnotě podmínky 1 (*true*). Pokud je nastavena některá ze změn stavu a hodnota digitálního vstupu je shodná s hodnotou v předchozím vyhodnocovacím cyklu I/O bloku, hodnota podmínky je 0 (*false*).
- *blokovácí doba* ... minimální doba trvání ustáleného stavu dig. vstupu, než je nová hodnoty podmínky uznána za platnou. Pokud je nenulová, rychlé změny vstupního signálu jsou „filtrovány“ a nová hodnota podmínky nastane až když vstupní signál trvá po nastavenou blokovací dobu. Toto nastavení je indikováno znakem “b” v ikoně podmínky.

Obr. 6.20 : Nastavení I/O – Vlastnosti podmínky typu digitální vstup



### 6.2.2.2 Podmínka typu měřená veličina

Jako podmínky mohou být ve větách nastavení I/O použity i hodnoty měřených veličin. Hodnota zvolené veličiny se pak porovnává s nastavenou mezí a podle toho výsledek podmínky nabývá hodnot *true*(1) či *false*(0). Přitom musí být nastaveno :

- *Veličina a Fáze* ... požadovaná řídicí veličina (jednofázová či třífázová nebo jejich kombinace typu AND/OR)
- *aktuální (Act)* nebo *průměrná (Avg)* ... požadovaná hodnoty řídicí veličiny
- *Abs* ... nastavit, pokud má být řídicí veličina vyhodnocena v absolutní hodnotě (volba má význam pouze pro bipolární veličiny)
- *Pravidlo* ... definuje polaritu odchylky řídicí veličiny od nastavené meze při kterém je výsledek podmínky *true* (1)

- *Mez ...* mezní hodnota řídicí veličiny
- *Hystereze ...* definuje rozsah necitlivosti při vyhodnocení výsledku podmínky
- *Blokovací doba ...* určuje minimální dobu, po kterou musí mít řídicí veličina souvisle odpovídající velikost, než se výsledek podmínky změní

Obr. 6.21 : Nastavení I/O – Vlastnosti podmínky typu měřená veličina

The screenshot shows the 'Properties' dialog for a condition of type 'measured variable'. It includes the following settings:

- Quantity: P
- Act (selected) / Avg
- Limit: 10,00 kW
- Hysteresis: 500 W
- Block Time: 0 s
- Graph: Shows a signal fluctuating between a green 'ON' region and red 'OFF' regions, with hysteresis and delay zones indicated.



Pokud není hodnota řídicí veličiny definována, výsledek podmínky je false.

### 6.2.2.3 Podmínka typu stav zařízení

Tuto podmínku lze použít pro sledování vzniku různých událostí většinou souvisejících s kvalitou napětí (napěťové události, výpadky, rychlé změny napětí atd.) nebo se změnou stavů přístroje.

Vyberte požadovanou událost a případně nastavte fáze, na kterých má být událost sledována.

Pomocí volby *Řízení (Control)* lze nastavit způsob vyhodnocení vzniku událostí takto :

- **1** ... pokud se některá z událostí během cyklu vyhodnocení I/O bloku **vyskytla** (tedy buďto vznikla, nebo přetrvávala z předchozího cyklu), výsledek podmínky je **1 (true)**; v opačném případě je **0 (false)**
- **0→1** ... pokud některá z událostí během cyklu vyhodnocení I/O bloku **vznikla** (tedy počala během cyklu, nikoliv přetrvávala z předchozího), výsledek podmínky je **1 (true)**; pokud žádná událost nevznikla (tedy se nevyskytla vůbec, nebo pouze přetrvávala z předchozího cyklu), výsledek je **0 (false)**

Obr. 6.22 : Nastavení I/O – Vlastnosti podmínky typu stav zařízení

The screenshot shows the 'Properties' dialog for a device status condition. It includes the following settings:

- Event: Voltage Event - All
- Control: 0->1
- Event on:
  - Phase 1
  - Phase 2
  - Phase 3



Pokud je řízení nastaveno na „0→1“, události v jednotlivých nastavených fázích se vyhodnocují individuálně a nezávisle. Například když ve fázi L1 nastane přerušení napětí a trvá po celý cyklus vyhodnocení a zároveň ve fázi L2 nastane pokles napětí, výsledek podmínky je 1 (true).

Podrobnější popis lze nalézt v aplikační příručce *General Oscillogram Firmware Module*.

### 6.2.2.4 Podmínka typu RCM

Přístroje vybavené vstupy pro měření reziduálních proudů (RCM) mohou být pomocí této podmínky použity pro indikaci poruch izolačního stavu sítě.

Přidejte podmínku a vyberte proudy  $I_{\Delta x}$ , které mají být monitorovány. Pak nastavte mez proudu, polaritu odchylky, reakci na aktuální či průměrnou hodnotu proudu, hysterezi a zpoždění.

Obr. 6.23 : Nastavení I/O – Vlastnosti podmínky typu RCM

Lze nastavit a použít až 4 takovéto různé podmínky.



Nezapomeňte nastavit převod CT pro měření reziduálních proudů  $CT_{RCM}$  in ve skupině parametrů Instalace !

### 6.2.2.5 Podmínka typu čas

Tato podmínka slouží jako jednoduchý časovač.

- Čas ... datum a čas od kdy bude výsledek podmínky 1 (true)
- *Trvale (Fixed) / Pulzy(Pulse)* ... při nastavení *Trvale* přejde výsledek podmínky do 1 (true) navždy, jakmile nastavený datum a čas uplyne; při nastavení *Pulzy* nabyde po uplynutí nastaveného data a času hodnoty 1 (true) periodicky vždy na dobu jednoho vyhodnocovacího cyklu I/O bloku když uplyne nastavená *Perioda opakování (Repeat every)*

Obr. 6.24 : Nastavení I/O – Vlastnosti podmínky typu čas

### 6.2.2.6 Podmínka typu proměnná

Pokud je definována nějaká akce typu *Proměnná (Variable)*, viz popis výše), lze ji použít stejným způsobem jako ostatní základní podmínky.

Obr. 6.24 : Nastavení I/O – Vlastnosti podmínky typu proměnná

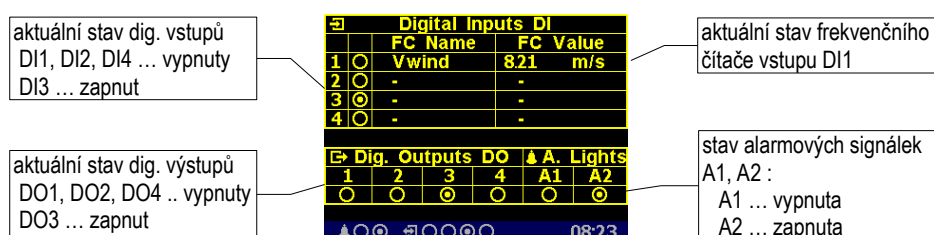
Nastavení je podobné podmínce typu digitální vstup – nutno nastavit číslo proměnné, její polaritu a blokovací dobu.

## 6.3 Zobrazení stavu I/O



### 6.3.1 Digitální a analogové I/O

Aktuální stav digitálních I/O lze sledovat v tabulce na konci větve okamžitých hodnot. Pokud je nastaveno zpracování alespoň jednoho analogového I/O, následuje ještě tabulka s analogovými okamžitými hodnotami.

Obr. 6.30 : Příklad zobrazení aktuálních hodnot digitálních I/O



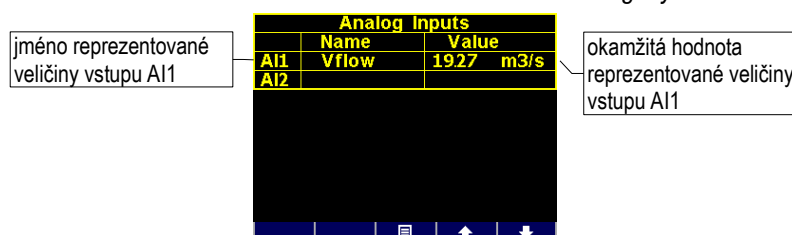
V tabulce jsou zobrazeny okamžité stavy všech digitálních I/O :

-  ... vypnuto (či neaktivní stav : napětí na vstupu pod definovanou mezí resp. rozepnutý výstup)
-  ... zapnuto (či aktivní : napětí na vstupu nad definovanou mezí resp. sepnutý výstup)

Pokud je nastaveno zpracování frekvenčního čítače některého ze vstupů, v odpovídajícím řádku tabulky se zobrazí jeho jméno (Vwind na uvedeném příkladu) a okamžitá hodnota (8.21 m/s). Jinak se zobrazí pouze pomlčky.

Pokud je nastaveno zpracování některých z analogových hodnot, v následující obrazovce lze sledovat jejich okamžitý stav (jinak se obrazovka přeskočí) :

Obr. 6.31 : Příklad zobrazení aktuálních hodnot analogových I/O



Hodnota reprezentované veličiny odpovídá okamžitému proudu či napětí na odpovídajícím analogovém vstupu podle zadaného převodového poměru. Na uvedeném příkladu má reprezentovaná veličina Vflow okamžitou hodnotu 19.27 m<sup>3</sup>/s.

## 6.3.2 Pulzní čítače

Obr. 6.32 : Příklad zobrazení pulzních čítačů

Pulse Counters PC	
Name	Value
1 Tank1	000008761.4 hl
2	
3	
4	

Pokud je nastaveno zpracování alespoň jednoho pulzního čítače, ve větvi elektroměru lze nalistovat tabulku stavu pulzních čítačů.

Každý řádek tabulky odpovídá jednomu z digitálních vstupů DI. V příslušném řádku je zobrazen název pulzního čítače a jeho aktuální stav přepočítaný dle nastaveného převodového poměru do zadaných jednotek (název a jednotka jsou zkráceny na 6, resp. 4 znaky).

## 6.4 Zpracování bloku I/O

Blok I/O se vyhodnocuje periodicky po každém cyklu měření (tedy 200 ms @ 50 Hz). Tím je dána i mezní rychlost reakce všech nastavených akcí.

Vyhodnocení se provádí následovně :

1. Vyhodnotí se **podmínky** všech vět, které nejsou vypnuté, v pořadí odshora dolů.  
Obecně se podmínky vyhodnocují zleva doprava. Výrazy spojené operátory AND se však vyhodnotí přednostně, až následně se vyhodnotí výrazy spojené operátory OR.  
Pokud je ve výrazu podmínky použita podmínka typu *proměnná (variable)*, použije se hodnota z předchozího vyhodnocovacího cyklu. V prvním vyhodnocovacím cyklu (po zapnutí či restartu přístroje) jsou hodnoty proměnných 0 (false) s výjimkou těch, které v důsledku nastavení volby *Trvale(Persistent)* drží hodnotu 1 (true).
2. Vyhodnotí se nové stavy **akcí typu proměnná (variable)** v pořadí odshora dolů (u vět, které nejsou vypnuté).
3. Kroky 1 a 2 se provedou znovu (tentokrát již s novými hodnotami proměnných).
4. Vyhodnotí se nové stavy **všech akcí mimo akcí typu proměnná** v pořadí odshora dolů (u vět, které nejsou vypnuté).
5. Nové hodnoty **proměnných** se uloží pro použití v příštím cyklu vyhodnocení bloku I/O.

### 6.4.1 Digitální vstupy

#### 6.4.1.1 Filtr digitálních vstupů

Digitální vstupy se čtou s každým cyklem měření (tedy s periodou 0,2ms). Poté se pro potlačení rušení naměřený signál digitálně filtruje; přednastavená hodnota mezní frekvence filtru je 100 Hz.

Mezní frekvenci lze upravit v *Pokročilých (Advanced)* parametrech. Parametr *DI filter minimum pulse width* definuje minimální délku impulsu a mezery v ms. Pokud chceme nastavit mezní frekvenci filtru například na 10 Hz, je třeba parametr nastavit na 50 ms (impuls 50ms + mezera 50 ms = 100ms). Impulzy i mezery kratší než nastavená hodnota budou odfiltrovány.



*Mezní frekvenci filtru nedoporučujeme příliš zvyšovat, jelikož pak hrozí nebezpečí rušivých impulsů a znehodnocení měření. Naopak pokud je mezní frekvence připojovaného signálu menší než 100 Hz, je vhodné odpovídajícím způsobem snížit mezní frekvenci filtru.*



## 6.4.1.2 Digitální vstup ve funkci frekvenčního čítače

### 6.4.1.2.1 Režim „Frekvence“

Funkce čítače je založena na měření vzdálenosti mezi posledními dvěma pulzy. Po zapnutí přístroje je hodnota čítače nulová dokud nepřijdou alespoň 2 pulzy. Poté se hodnota čítače vyhodnocuje periodicky každý měřicí cyklus (cca 0,2 s).

### 6.4.1.2.2 Režim „PWM“

Funkce čítače je založena na měření střídy vstupního signálu. Vyhodnocení probíhá následovně :

- po zapnutí přístroje je hodnota čítače nedefinovaná po dobu 50 měřících cyklů (cca 10 s)
- poté se hodnota čítače vyhodnocuje periodicky každý měřicí cyklus (cca 0,2 s)
- pokud střída signálu klesne pod 0,5%, zaokrouhlí se na 0%; pokud přesáhne 99,5%, zaokrouhlí se na 100%

## 6.4.1.3 Digitální vstup ve funkci pulzního čítače

Pulzní čítač má kapacitu  $2^{32}$  – 1 pulzů. Pak čítač přeteče a začne čítat znova od nuly. Hodnoty čítačů jsou zachovány i při výpadku napájení přístroje.

## 6.4.2 Digitální výstupy

Výstupy se zpracovávají každý *měřicí cyklus*, což odpovídá zpravidla každých 200 ms. S touto periodou přístroj vyhodnocuje a obnovuje stav všech výstupů.

Výjimkou jsou výstupy nastavené do *pulzní funkce*.

### 6.4.2.1 Pulzní funkce digitálních výstupů

Po nastavení pulzní funkce výstupu začne přístroj každých 200ms vyhodnocovat přírůstky elektrických energií. Jakmile přírůstek dosáhne hodnoty odpovídající 1 pulzu nebo vyšší, vyše jeden, případně 2 pulzy. Z toho je zřejmé, že plynulost vysílání pulzů je +/- 200 ms.

Šířka pulzu a minimální šířka mezery jsou 50 / 50 ms (odpovídá definici tzv. S0-výstupu), maximální frekvence vysílání je 10 pulzů za sekundu.

## 7. Ovládání pomocí počítače

Sledování aktuálních naměřených hodnot i nastavení přístroje lze provádět nejen z panelu přístroje, ale i pomocí místního nebo vzdáleného počítače, připojeného k přístroji přes komunikační linku. Takové ovládání je jednak komfortnější, jednak umožňuje využít všech možností přístroje, jako plnohodnotné nastavení vstupů/výstupů nebo nastavení a sledování průběhů zaznamenaného do vnitřní paměti přístroje, což z panelu přístroje není možné.

V následujících kapitolách je uveden pouze popis komunikačních linek po stránce software a popis webserveru. Podrobný popis programu ENVIS je uveden v samostatném manuálu tohoto programu.

### 7.1 Komunikační linky

#### 7.1.1 Místní komunikační linka

Přístroje mohou být vybaveny sériovým rozhraním USB 2.0, vyvedeným na čelním panelu. Pomocí tohoto rozhraní lze provádět nastavování parametrů přístroje a přenos záznamů do přenosného počítače. K tomu je potřeba propojit přístroj a PC příslušným komunikačním kabelem (typ konektoru „Mini-B“, viz nabídku příslušenství).

Vzhledem k tomu, že přístroje mohou být vybaveny ještě dálkovou komunikační linkou (či linkami), je popisovaná komunikační linka označována jako místní (*Local*).

#### 7.1.2 Dálkové komunikační linky

Přístroje mohou být volitelně vybaveny dálkovou komunikační linkou, přes kterou je možné ovládání přístroje vzdáleným počítačem. Z tohoto počítače lze pak provádět dálkově nastavování přístrojů a přenos aktuálních nebo zaznamenaných dat.

Rozhraní může být typu RS-485 (COM) nebo Ethernet (ETH). Konektor linky je umístěn na zadním panelu přístroje. Předpokládá se, že kabel pro dálkovou komunikační linku si zajistí zákazník.

Přes linku může být připojeno ke vzdálenému PC jeden nebo více přístrojů. Jednotlivé přístroje musí mít nastavenou odpovídající komunikační adresu a komunikační protokol. Tyto parametry lze nastavit ručně z panelu přístroje nebo pomocí počítače přes místní komunikační linku programem ENVIS.

Dálková komunikační linka je vždy galvanicky oddělená od vnitřních obvodů přístroje.

Vybrané modely mohou být vybaveny ještě druhou dálkovou komunikační linkou typu RS-485.

##### 7.1.2.1 Rozhraní RS-485 (COM)

K tomuto rozhraní může být připojeno až 32 přístrojů na vzdálenost max. 1200m. Použité signály : **A+** , **B-** , **G** , případně **A+2** , **B-2** , **G2** pro druhé rozhraní.

Jednotlivé přístroje musí mít různou komunikační adresu v intervalu 1 až 253, nastavenou při instalaci.

Na straně PC musí být instalován převodník úrovně USB/485. Vhodné typy převodníků lze dodat jako volitelné příslušenství.

6.1 : Zapojení dálkových komunikačních linek typu RS-485

rozhraní COM1		rozhraní COM2	
signál	svorka č.		
	modely "RR / RI / II"	modely "V / W / AA / AT"	modely "V / W / AA / AT"
A+ (A+2)	28	31	28
B- (B-2)	29	32	29
G (G2)	30	33	30

Obě rozhraní jsou galvanicky oddělena od ostatních obvodů přístroje i navzájem, svorky č. 43 a 46 nejsou spojené !

### 7.1.2.1.1 Komunikační kabel

Pro běžné nasazení ( délka kabelu do 100m, komunikační rychlost do 9600Bd ) není volba typu kabelu kritická. Je možno použít prakticky libovolný stíněný kabel s dvěma páry vodičů a stínění v jednom bodě spojit s ochranným vodičem PE.

Při délce kabelu nad cca 100 m, nebo při vyšší komunikační rychlosti (cca nad 20 kbit/s) je vhodné použít speciálního stíněného komunikačního kabelu s kroucenými ( tzv. „twisted-pair“ ) páry, který má definovanou vlnovou impedanci (obvykle okolo 100 Ohm). Signály **A+** a **B-** se připojí jedním párem, signál **G** druhým párem.

Doporučený typ vodiče : stíněný kroucený dvojpár 2 x 2 x 0,2 mm<sup>2</sup>, např. Belden 9842 nebo Unitronic Li2YCY (Lappkabel)

Doporučený minimální průřez vodiče : 0,2 mm<sup>2</sup>

Maximální průřez vodiče : 2,5 mm<sup>2</sup>

### 7.1.2.1.2 Zakončovací odpory

Rozhraní RS-485 vyžaduje zvláště při větších komunikačních rychlostech a větších vzdálenostech impedanční zakončení koncových uzlů pomocí instalace zakončovacích odporů. Zakončovací odpory se instalují pouze na koncové body linky (např. jeden u PC a druhý u nejvzdálenějšího přístroje). Připojují se mezi svorky **A+** a **B-**. Typická hodnota zakončovacího odporu je 120 Ohm.

### 7.1.2.2 Rozhraní Ethernet (ETH)

Pomocí tohoto rozhraní lze přístroje připojit přímo do místní počítačové sítě (LAN). Přístroje s tímto rozhraním jsou vybaveny odpovídajícím konektorem RJ-45 s osmi signály (dle ISO 8877), fyzická vrstva odpovídá 100 BASE-T.

Typ a maximální délka potřebného kabelu musí odpovídat IEEE 802.3.

Jednotlivé přístroje musí mít různou IP-adresu. Tuto IP-adresu lze nastavit z panelu přístroje nebo pomocí programu ENVIS-DAQ. Pro zjištění aktuálně nastavené IP-adresy lze přitom použít funkci *Lokátor*.

Lze nastavit i funkci DHCP a aktivovat tak dynamické přidělování IP-adresy.

## 7.2 Komunikační protokoly

Parametry dálkové komunikační linky je potřeba nastavit – viz výše uvedenou kapitolu *Nastavení dálkové komunikační linky*.

### 7.2.1 Komunikační protokol KMB

Jedná se o firemní komunikační protokol výrobce. Tento typ protokolu se používá při komunikaci s programem ENVIS-DAQ či ENVIS-Online.

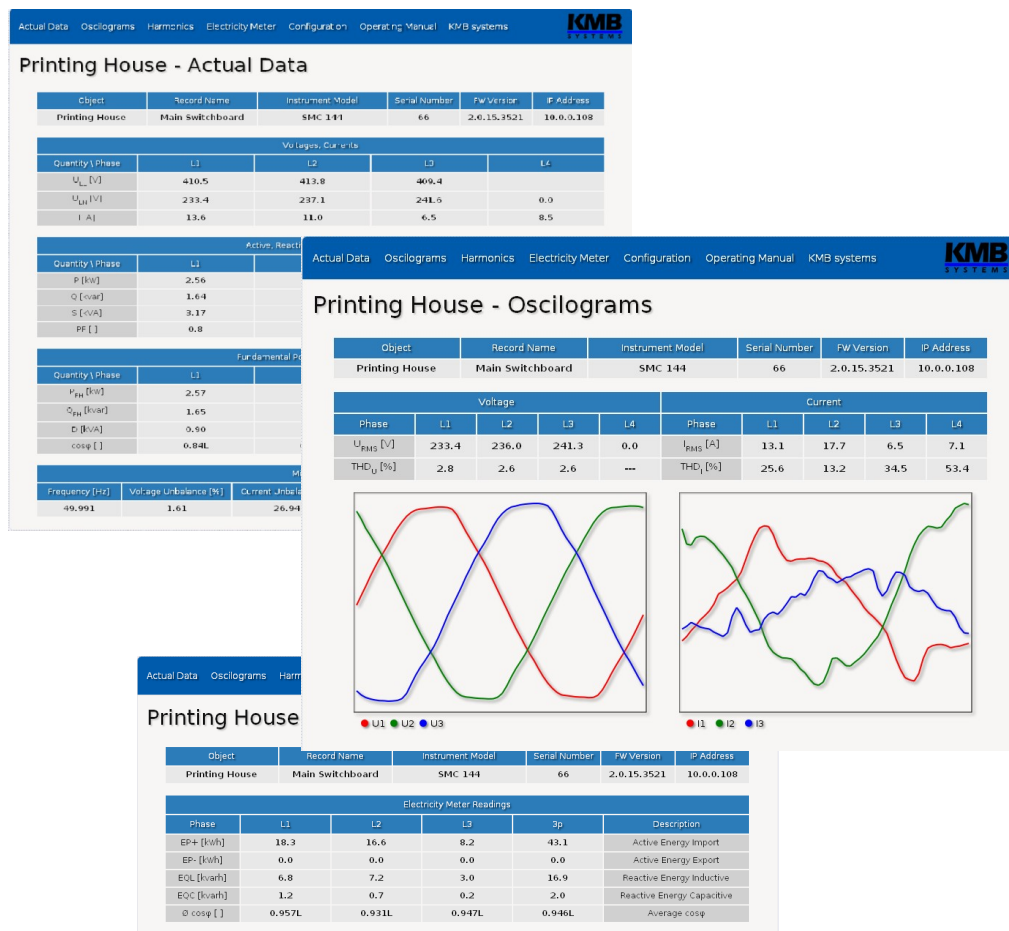
### 7.2.2 Komunikační protokol Modbus-RTU

Pro možnost snazšího začlenění přístroje do uživatelského programu je přístroj vybaven ještě komunikačním protokolem Modbus-RTU. Detailní popis protokolu je uveden v samostatném manuálu.

## 7.3 Webserver

Všechny přístroje s rozhraním Ethernet mají standardně zabudovaný webserver, takže všechny hlavní měřené hodnoty a nastavení přístroje lze sledovat pomocí běžného webového prohlížeče. V přístroji je nutné zadat příslušné komunikační parametry a přístroj připojit do počítačové sítě. Ve webovém prohlížeči pak stačí zadat příslušnou IP-adresu a informace z přístroje se zobrazí dle následujícího obrázku.

Obr. 7.1 : Webserver

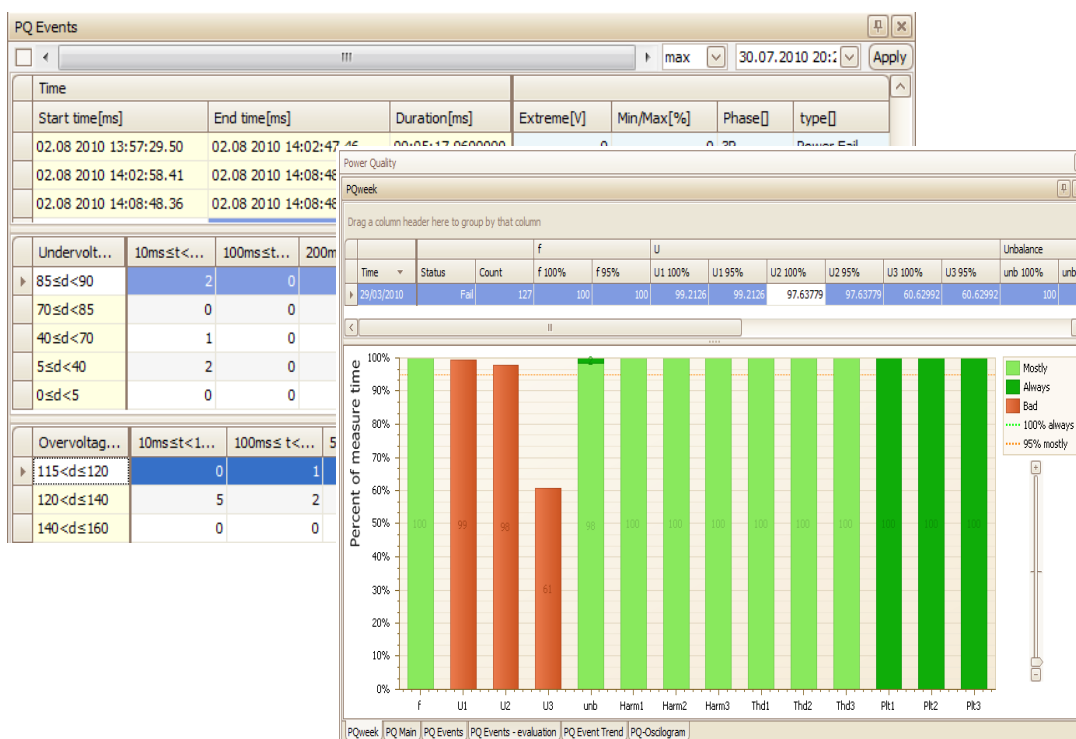


## 8. Rozšiřující firmwarové moduly

Firmware přístroje obsahuje specifické moduly rozšiřující funkční vlastnosti. Aby mohl být modul použit, je nutné ho nejprve aktivovat. Aktivační kódy si vyžádejte od dodavatele přístroje nebo přímo u výrobce.

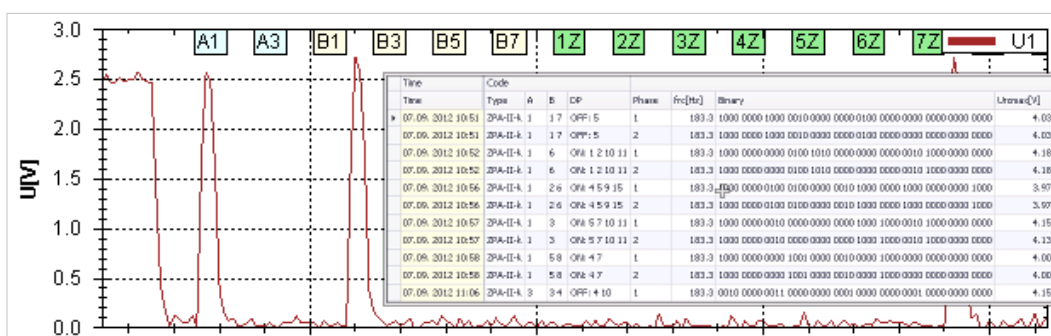
### 8.1 Modul „Kvalita napětí“ (Power Quality, PQ)

Modul PQ umožňuje měření kvality napětí. Rozšiřuje sortiment měřených veličin o flickr, meziharmonické složky a napěťové události, tak jak jsou definovány v normách EN 50160, EN 61000-4-30, -4-7 a -4-15. Zároveň tento modul aktivuje další archivy – jednak hlavní archiv PQ, který obsahuje vyhodnocení kvality napětí v požadovaném intervalu, jednak archiv napěťových událostí, který obsahuje časové značky začátku a konce a mezí hodnoty každé zaznamenané napěťové události (poklesu, přepětí, přerušení).



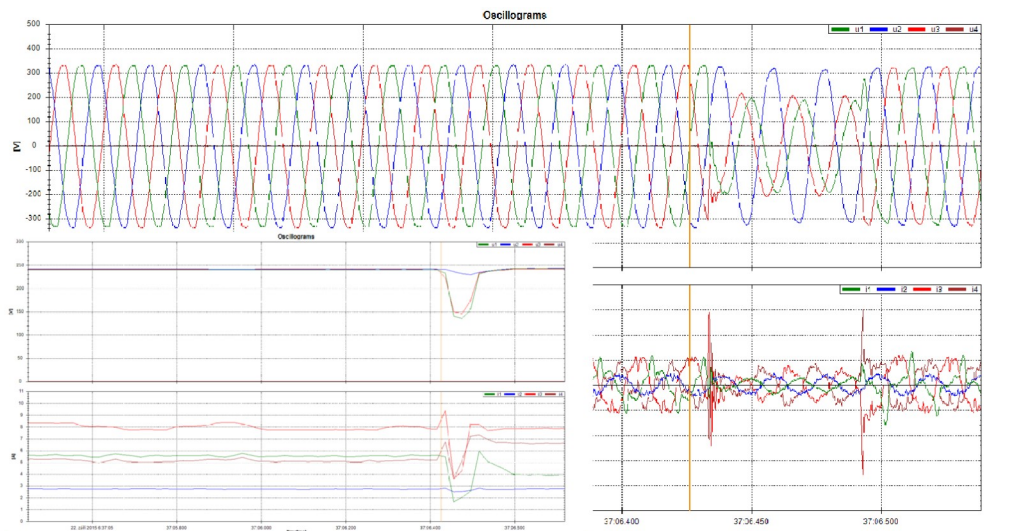
### 8.2 Modul „HDO“ (Ripple Control Signal, RCS)

Modul HDO (RCS) umožňuje detekovat, vyhodnocovat, dekodovat a ukládat telegramy signálního napětí v monitorované elektrické síti. Lze nastavit frekvenci signálního napětí a práh detekce telegramu. Průběh signálu ve formě oscilogramu lze sledovat na displeji přístroje.



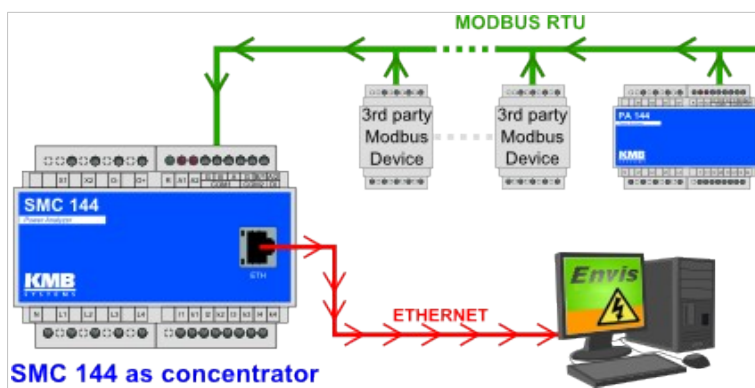
## 8.3 Modul „Obecný oscilogram“ (General Oscillogram, GO)

Tento modul rozšiřuje možnosti záznamu napěťových a proudových událostí ve formě oscilogramu. Pro podrobný popis viz aplikační příručka *General Oscillogram Firmware Module*.



## 8.4 Modul „Modbus Master“ (MM)

Tento modul umožňuje číst protokolem Modbus přes komunikační rozhraní RS-485 hodnoty měřené podřízenými přístroji (slave, obvykle bez vlastní paměti) a zaznamenávat je do paměti nadřízeného přístroje (master). Lze tak vytvořit i složitý monitorovací systém pomocí relativně jednoduchých přístrojů či jiných zařízení.



Set 2: SML Modbus		MM
U1	238.55 V	
U2	238.57 V	
U3	238.58 V	
I1	0.05 A	
I2	0.05 A	
I3	0.05 A	
EP	183.25 Wh	
Temperature	24.00 °C	
🔌🔌🔌🔌🔌		10:41

Okamžité hodnoty lze zobrazit na displeji přístroje a vizualizovat v programu ENVIS.

Stažené hodnoty se ukládají do paměti včetně časové značky. Archivované záznamy lze stáhnout do souboru CEA nebo do databáze SQL pomocí ENVIS-DAQ nebo ENVIS-Online. Z údajů v archivu mohou uživatelé vytvářet grafy, tabulky, přehledy atd.

Je možné sbírat data i z elektroměrů, vodoměrů či plynůměrů a plynůměrů, regulátorů jalového výkonu faktorů, HVAC, GPS a dalších

zařízení podporujících protokol Modbus.

Podrobný popis najdete v aplikační příručce *Modbus Master Firmware Module*.

## 8.5 Modul „Ethernet-to-Serial“ (ES)

Přístroj vybavený komunikačními rozhraními Ethernet i RS-485 lze pomocí tohoto modulu použít jako vzdálený komunikační rozbočovač mezi sítí Ethernet a linkou RS-485. Datový provoz z Ethernetu lze takto transparentně přeměrovat na konkrétní přístroje připojené k lince RS-485 a zpět. Odpadá tak nutnost instalace zvláštního komunikačního převodníku.

## 8.6 Modul „UDP Push“ (UP)

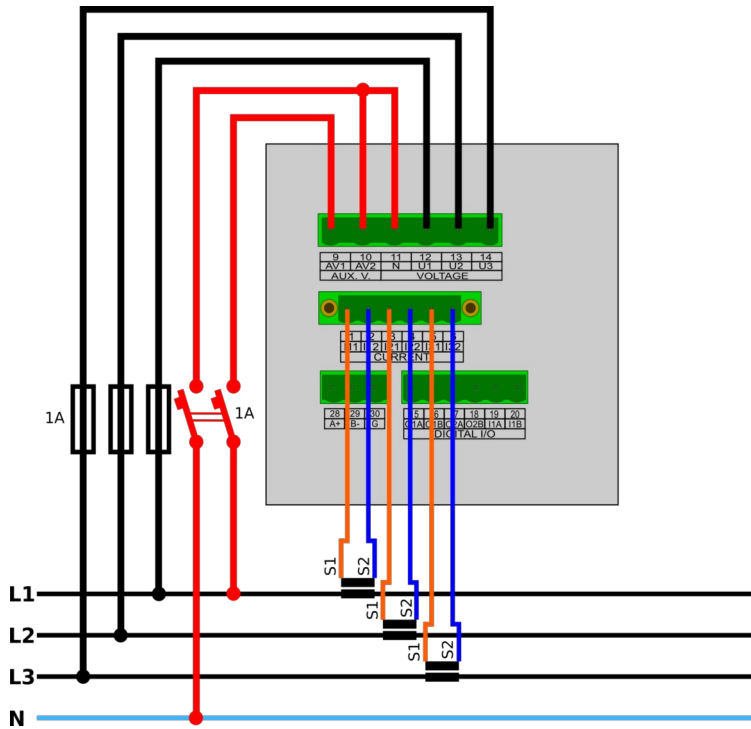
Modul UP vysílá v definovaném intervalu hodnoty vybraných veličin přes Ethernetové rozhraní přístroje na zadaný server. Příjemcem dat může být panelový přístroj s displejem na dveřích rozvaděče pro zobrazení aktuálních hodnot stejně tak jako veřejně dostupný server. Modul UP využívá jednoduchý otevřený komunikační protokol nad UDP a pro přenos dat nevyžaduje žádná příchozí data (dotazy) ze strany serveru.

Modul UP také na vybraných přístrojích aktivuje uživatelsky definované funkce pro vyčítání archivních hodnot protokolem Modbus RTU nebo TCP.

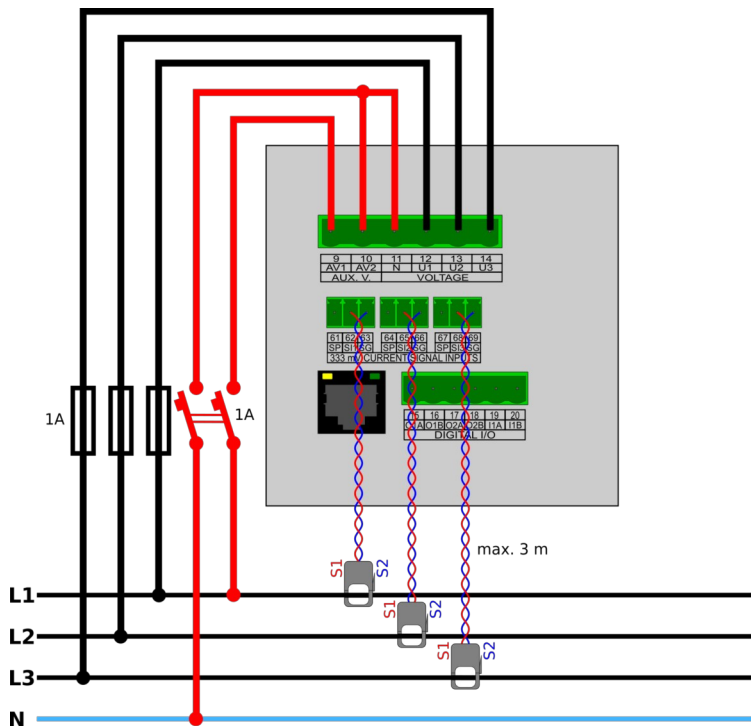


## 9. Příklady zapojení

**SMY133 U 230 X/5A - zapojení s proud. transformátory 5A  
sít' TN, přímé připojení napětí do hvězdy ("3Y")**

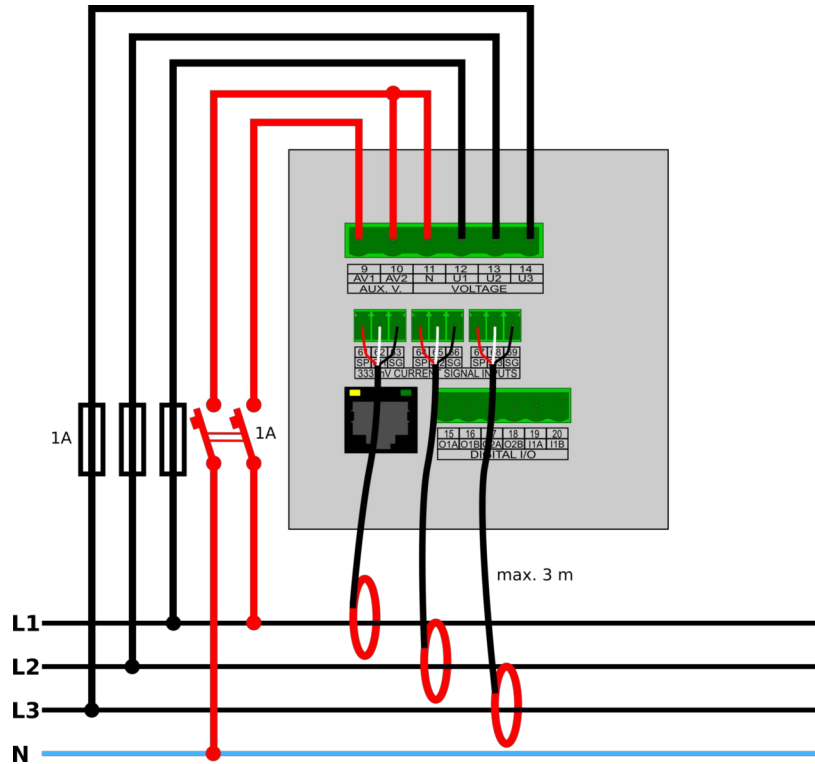


**SMY133 U 230 X/333mV – zapojení s proudovými transformátory s  
výstupním nominálním signálem 333 mV**

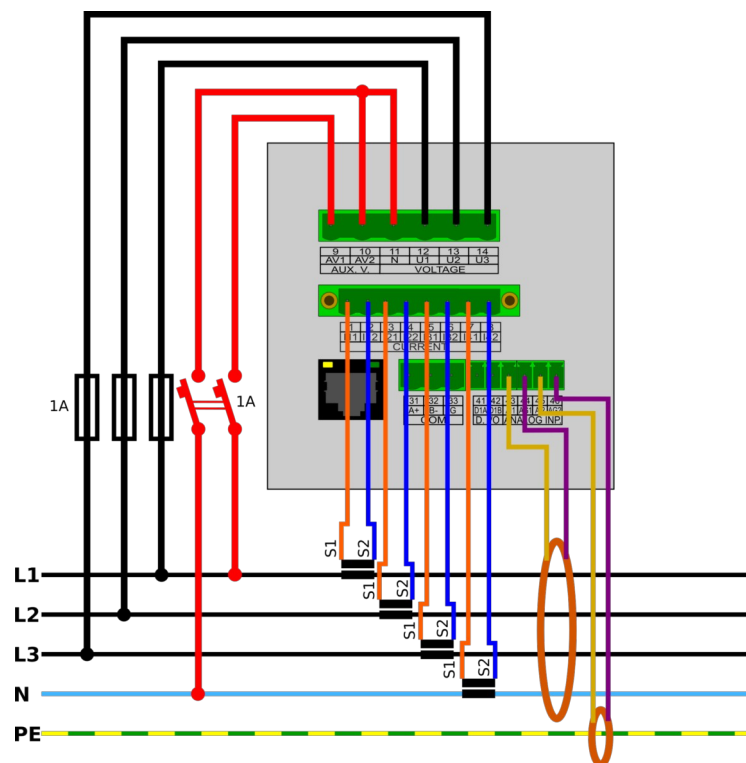




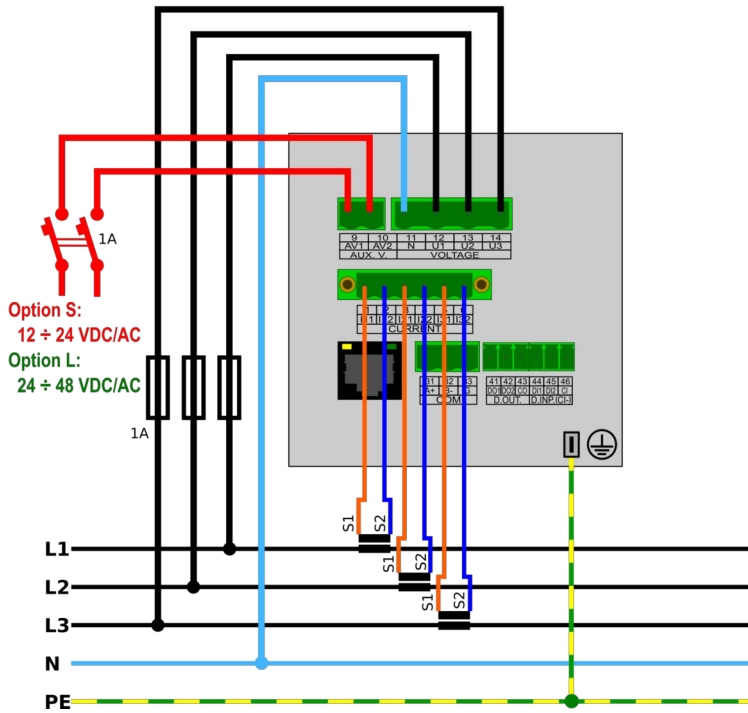
**SMY133 U 230 X/333mV – zapojení s Rogowskiho snímači se zabudovaným integrátorem a výstupním nom. signálem 333 mV**



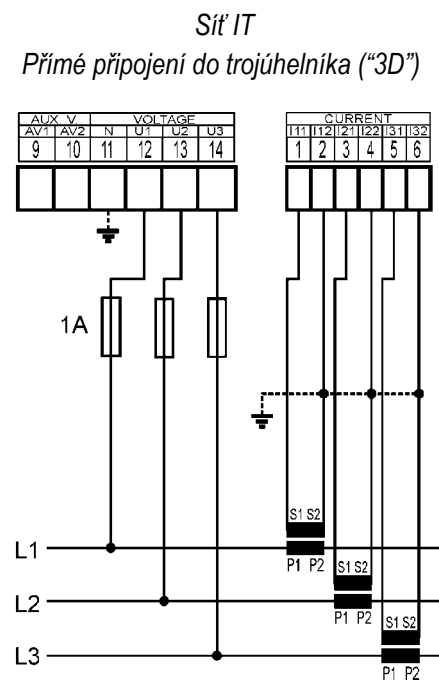
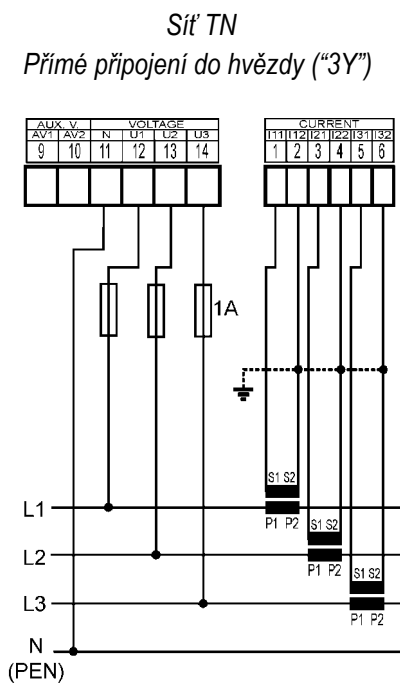
**SMY134 U 230 X/5A AA - zapojení s proud. transformátory 5A a s transformátory pro měření reziduálních proudů**



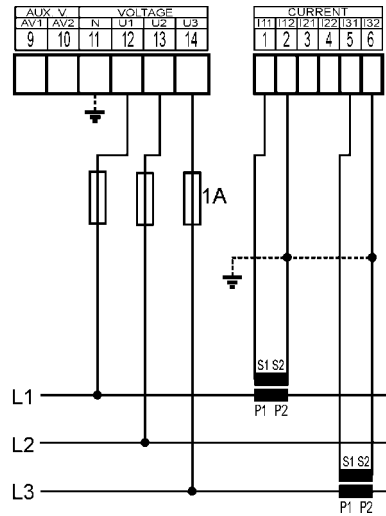
**SMP133 S(L) 230 X/5A - zapojení s proud. transformátory 5A  
sít' TN, přímé připojení napětí do hvězdy ("3Y")**



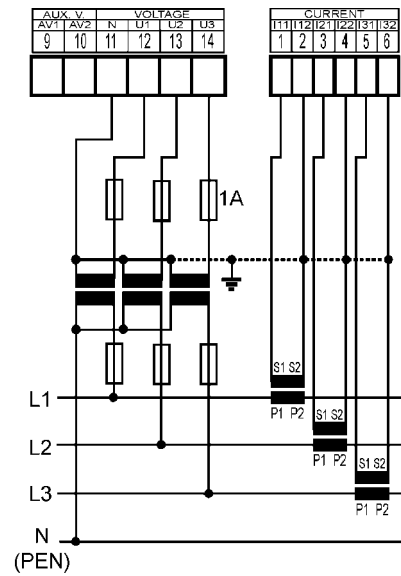
**SMY133 ... X/5A – příklady připojení měřicích vstupů**



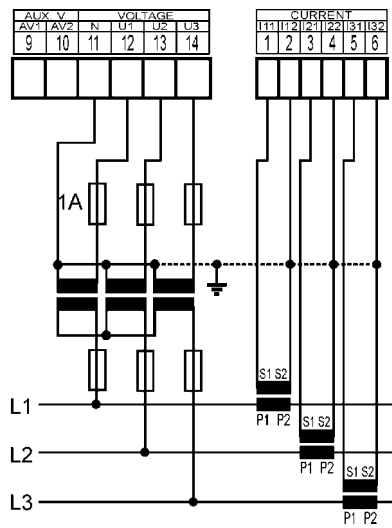
*Síť IT  
Přímé Aronovo připojení ("3A")*



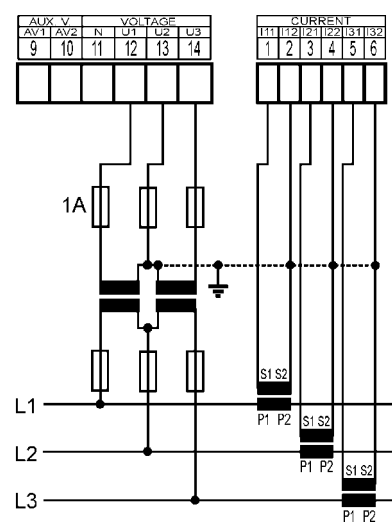
*Síť TN  
Připojení do hvězdy ("3Y") přes PTN*



*Síť IT  
Připojení do trojúhelníka ("3D") přes PTN  
(fázové primární napětí)*

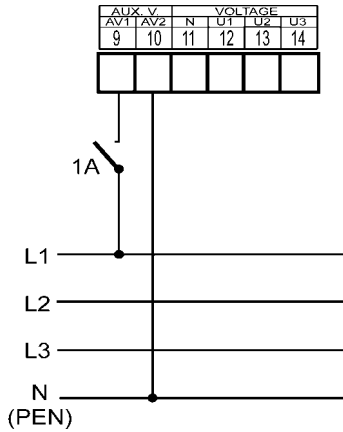


*Síť IT  
Připojení do trojúhelníka ("3D") přes PTN  
(sdružené primární napětí)*

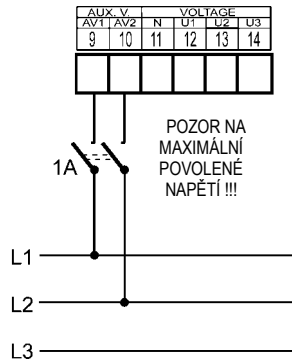


### SMY133 ... – příklady napájení

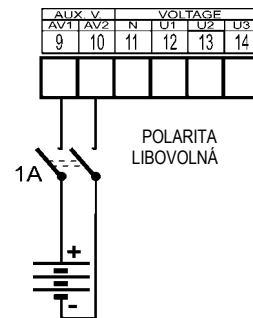
Střídavé napájecí napětí fázové



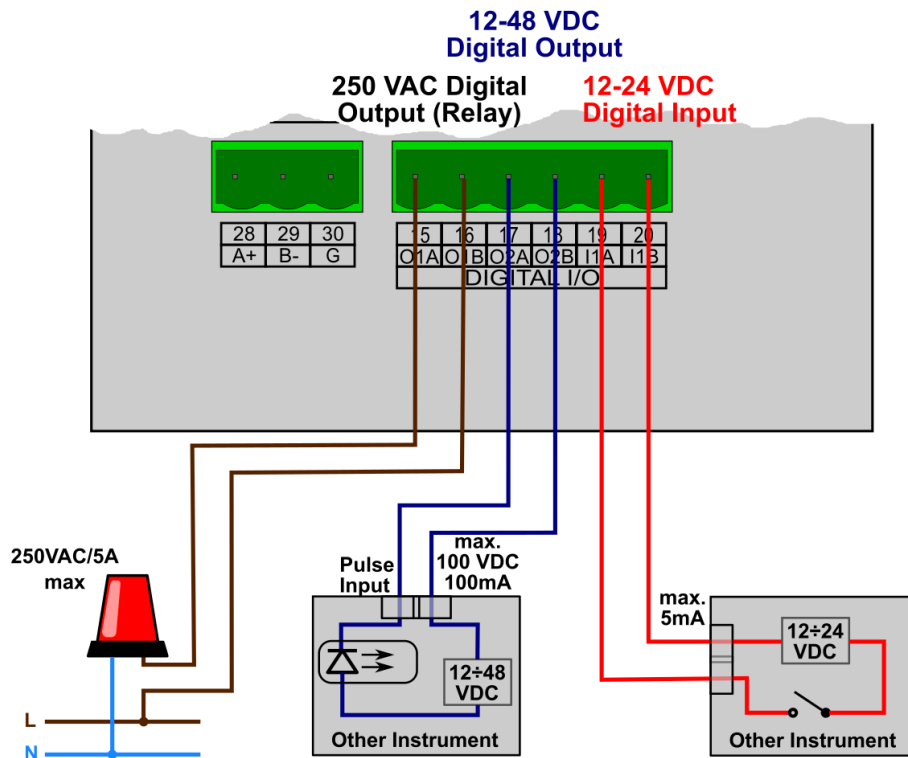
Střídavé napájecí napětí sdružené



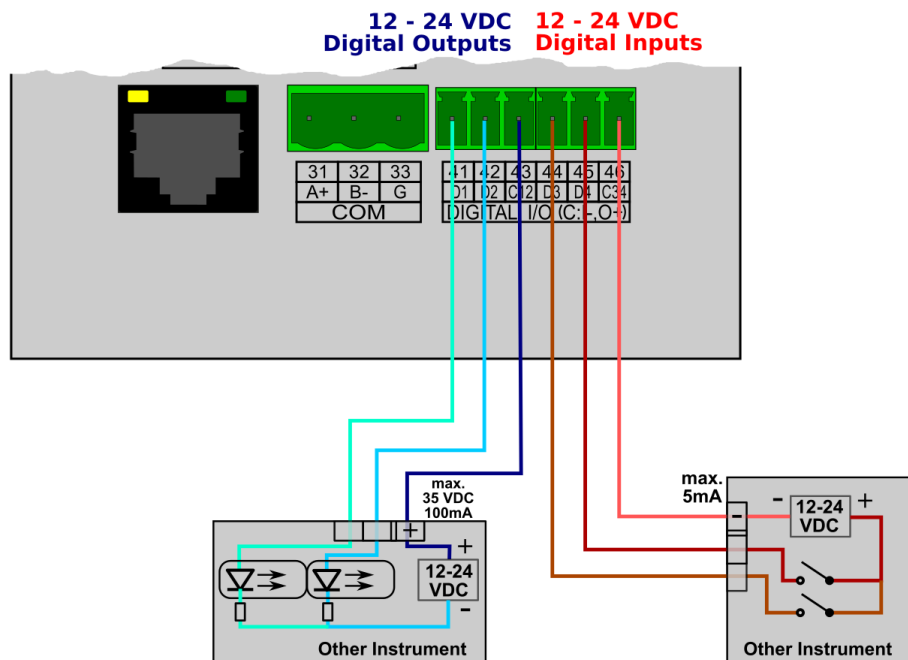
Stojnosměrné napájecí napětí



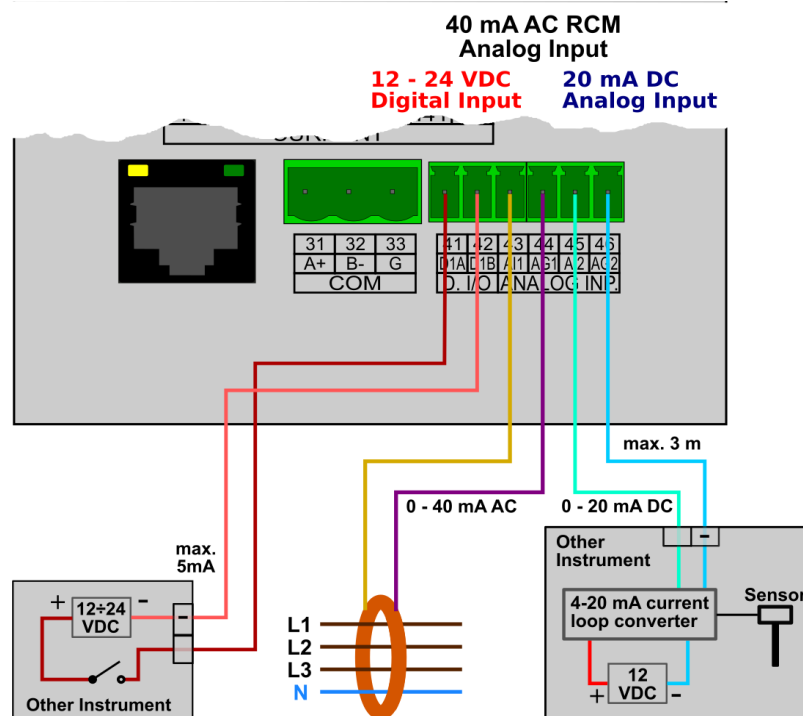
### SMY133/134 ... RI – příklad zapojení digitálních I/O



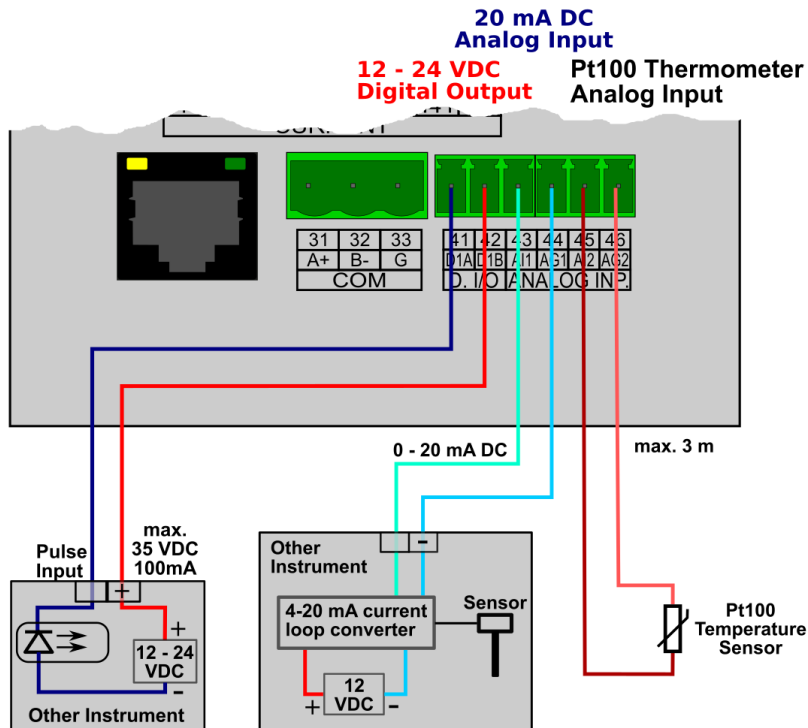
### SMY133/134, SMP133 ... V or W – příklad zapojení digitálních I/O



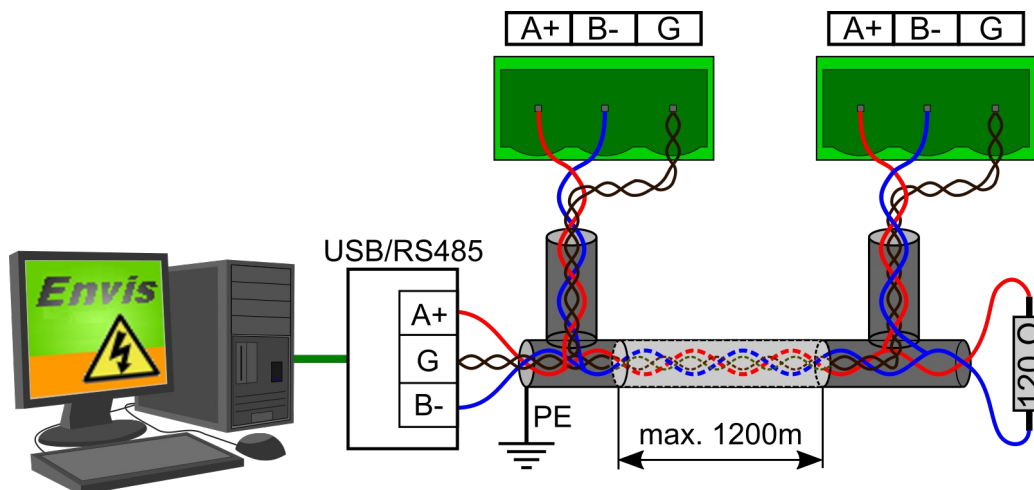
### SMY133/134 ... AA – příklad zapojení I/O 1 x digitální vstup, 1 x RCM, 1 x analogový vstup 20 mA



### SMY133/134 ... AT – příklad zapojení I/O 1 x digitální vstup, 1 x RCM, 1 x teploměr Pt100



### SMY133/134, SMP133 ... 4 – připojení komunikační linky RS-485



### Číslování svorek – měřicí vstupy a napájení

signál	svorka č.
AV1	9
AV2	10
U1	12
U2	13
U3	14
N	11
I11 (SI1*)	1 (62*)
I12 (SG*)	2 (63*)
I21 (SI2*)	3 (65*)
I22 (SG*)	4 (66*)
I31 (SI3*)	5 (68*)
I32 (SG*)	6 (69*)
I41 (SI4*)	7 (71*)
I42 (SG*)	8 (72*)
SP*	61, 64, 67, 70 *) (kladný pól pom. napětí 5V pro proud. senzory)

\*) ... platí pro modely „X/333mV“

### Číslování svorek - I/O

modely RR/RI/II		modely V (W)		modely AA/AT	
signál	svorka č.	signál	svorka č.	signál	svorka č.
O1A	15	D1 (RO1)	41	D1A	41
O1B	16	D2 (RO2)	42	D1B	42
O2A	17	C12 (CO)	43	IΔ11	43
O2B	18	D3 (DI1)	44	IΔ12	44
I1A	19	D4 (DI2)	45	IΔ21 / T+	45
I1B	20	C34 (CI)	46	IΔ22 / T-	46

### Číslování svorek - komunikace

RS – 485 (COM)		M-Bus	
signál	svorka č.	signál	svorka č.
A+ / A+2 *)	28 / 31	M+	28
B- / B-2 *)	29 / 32	M -	29
G / G2 *)	30 / 33	-	-

\*) ... platí pro modely se dvěma komunikačními rozhraními

# 10. Vyráběné typy a značení

	SMY 133	U	230	X/5A	RI	E
<b>Model přístroje</b>	SMY 133 = Analyzátor sítě a datalogger, 3U, 3I					
<b>Pomocné napájecí napětí</b>	U = 110 ÷ 250 V <sub>AC/DC</sub> S = 12 ÷ 24V <sub>AC/DC</sub> L = 24 ÷ 48V <sub>AC/DC</sub>					
<b>Jmenovité měřicí napětí</b>	230 = 180 ÷ 250V <sub>AC</sub> (L-N) / 312 ÷ 433V <sub>AC</sub> (L-L) 100 = 57,7 ÷ 125V <sub>AC</sub> (L-N) / 100 ÷ 216V <sub>AC</sub> (L-L) 400 = 300 ÷ 415V <sub>AC</sub> (L-N) / 520 ÷ 718V <sub>AC</sub> (L-L)					
<b>Typ měřicích vstupů proudu</b>	X/5A = 1 ÷ 5A <sub>AC</sub> (standardní nepřímé měření) X/100mA = 100mA <sub>AC</sub> (nepřímé měření) 333mV = vstup pro proudové snímače s 333mV AC výstupem					
<b>Volitelné periferie</b>	N = bez V/V RR = 2× reléový výstup + 1× 24V digitální vstup RI = 1× reléový výstup + 1× digitální výstup + 1× 24V digitální vstup II = 2× digitální výstup + 1× 24V digitální vstup V = 4× digitální vstup/výstup (pouze v kombinaci s E4)					
<b>Komunikační rozhraní</b>	N = USB, bez rozhraní dálkové komunikace 4 = USB, RS-485 E = USB, Ethernet E4 = USB, Ethernet, RS-485 (pouze v kombinaci s V, 4×IN/OUT)					

	SMY 134	U	230	X/5A	AA	E4
<b>Model přístroje</b>	SMY 134 = Analyzátor sítě a datalogger, 3U, 4I					
<b>Pomocné napájecí napětí</b>	U = 110 ÷ 250V <sub>AC/DC</sub>					
<b>Jmenovité měřicí napětí</b>	230 = 180 ÷ 250V <sub>AC</sub> (L-N) / 312 ÷ 433V <sub>AC</sub> (L-L)					
<b>Typ měřicích vstupů proudu</b>	X/5A = 1 ÷ 5A <sub>AC</sub> (standardní nepřímé měření)					
<b>Volitelné periferie</b>	AA = 2× RCM nebo 2× vstup 0/4÷20mA, 1× univerzální vstup/výstup AT = 1× RCM nebo 1× vstup 0/4÷20mA, 1× vstup pro Pt100, 1× univerzální vstup/výstup					
<b>Komunikační rozhraní</b>	E4 = USB, Ethernet, RS-485					

	SMP 133	S	230	X/5A	W	E4
<b>Model přístroje</b>	SMP 133 = Analyzátor sítě a datalogger, 3U, 3I					
<b>Pomocné napájecí napětí</b>	S = 12 ÷ 24V <sub>AC/DC</sub> , vestavěné zálohování					
<b>Jmenovité měřicí napětí</b>	230 = 180 ÷ 250V <sub>AC</sub> (L-N) / 312 ÷ 433V <sub>AC</sub> (L-L)					
<b>Typ měřicích vstupů proudu</b>	X/5A = 1 ÷ 5A <sub>AC</sub> (standardní nepřímé měření)					
<b>Volitelné periferie</b>	W = 2× reléový výstup, 2× digitální vstup					
<b>Komunikační rozhraní</b>	E4 = USB, Ethernet, RS-485					



# 11. Technické parametry

Třídy funkční výkonnosti podle IEC 61557-12					
Model „230 X/5A“, $U_{NOM} = 230\text{ V}$ , $I_{NOM} = 5\text{ A}$					
Značka	Funkce	Třída		Měřicí rozsah	Pozn
		SMY133	SMY134 SMP133		
<b><i>P</i></b>	celkový činný výkon	0.5	0.5	0 ÷ 5400 W	
<b><i>QA, QV</i></b>	celkový jalový výkon	1	1	0 ÷ 5400 var	
<b><i>SA, SV</i></b>	celkový zdánlivý výkon	0.5	0.5	0 ÷ 5400 VA	
<b><i>Ea</i></b>	celková činná energie	0.5	0.5	0 ÷ 5400 Wh	
<b><i>ErA, ErV</i></b>	celková jalová energie	2	2	0 ÷ 5400 varh	
<b><i>EapA, EapV</i></b>	celková zdánlivá energie	0.5	0.5	0 ÷ 5400 VAh	
<b><i>f</i></b>	frekvence	0.02	0.02	40 ÷ 70 Hz	
<b><i>I</i></b>	fázový proud	0.5	0.2	0.005 ÷ 6 AAC	
<b><i>IN</i></b>	měřený neutrální proud	–	0.2	–	
<b><i>INc</i></b>	vypočítaný neutrální proud	0.5	0.2	0.005 ÷ 18 AAC	
<b><i>ULN</i></b>	fázové napětí	0.5	0.2	40 ÷ 280 VAC	
<b><i>ULL</i></b>	sdržené napětí	0.5	0.2	70 ÷ 480 VAC	
<b><i>PFA, PFV</i></b>	účinnost	0.5	0.5	0 ÷ 1	
<b><i>Pst, Pit</i></b>	flikr	5	5	0.4 ÷ 10	1, 2)
<b><i>Udip</i></b>	krátkodobé poklesy napětí	0.5	0.5	10 ÷ 230 VAC	2)
<b><i>Uswl</i></b>	krátkodobá zvýšení napětí	0.5	0.5	230 ÷ 280 VAC	2)
<b><i>Utr</i></b>	přechodné napětí	–	–	–	
<b><i>Uint</i></b>	napětí přerušení	1	1	0 ÷ 10 VAC	2)
<b><i>Unba</i></b>	nesymetrie napětí (amplitudy)	0.5	0.5	0 ÷ 10 %	4)
<b><i>Unb</i></b>	nesymetrie napětí (fáze a amplitudy)	0.5	0.5	0 ÷ 10 %	
<b><i>Uh</i></b>	napěťové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	2	do řádu 50 (40)	1)
<b><i>THDu</i></b>	celkové harmonické zkreslení napětí (vztahované k základní harmonické složce)	2	2	0 ÷ 20 %	1)
<b><i>THD-Ru</i></b>	celkové harmonické zkreslení napětí (vztahované k efektivní hodnotě)	2	2	0 ÷ 20 %	1, 4)
<b><i>Ih</i></b>	proudové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	2	do řádu 50 (40)	1)
<b><i>THDi</i></b>	celkové harmonické zkreslení proudu (vztahované k základní harmonické složce)	2	2	0 ÷ 200 %	1)
<b><i>THD-Ri</i></b>	celkové harmonické zkreslení proudu (vztahované k efektivní hodnotě)	2	2	0 ÷ 200 %	1, 4)
<b><i>Msv</i></b>	napětí signálů v síti	2	2	0 ÷ 46 VAC $f_{Msv} : 100 \div 3000\text{ Hz}$	1, 3)

Poznámky : 1) ... klasifikace dle IEC 61000-4-7 ed.2

2) ... s přídavným firmwarovým modulem „PQ S“

3) ... s přídavným firmwarovým modulem „HDO“

4) ... údaj dostupný pouze prostřednictvím vizualizačního programu ENVIS

Třídy funkční výkonnosti podle IEC 61557-12					
UNOM = 100 / 230 / 400 V pro model "100" / "230" / "400"					
Model „X/5A“, INOM = 5 A					
Značka	Funkce	Třída		Měřicí rozsah	Pozn
		SMY133	SMY134 SMP133		
<b>P</b>	celkový činný výkon	0.5	0.5	0 ÷ (21.6 * UNOM) W	
<b>QA, QV</b>	celkový jalový výkon	1	1	0 ÷ (21.6 * UNOM) var	
<b>SA, SV</b>	celkový zdánlivý výkon	0.5	0.5	0 ÷ (21.6 * UNOM) VA	
<b>Ea</b>	celková činná energie	0.5	0.5	0 ÷ (21.6 * UNOM) Wh	
<b>ErA, ErV</b>	celková jalová energie	2	2	0 ÷ (21.6 * UNOM) varh	
<b>EapA, EapV</b>	celková zdánlivá energie	0.5	0.5	0 ÷ (21.6 * UNOM) VAh	
<b>f</b>	frekvence	0.02	0.02	40 ÷ 70 Hz	
<b>I</b>	fázový proud	0.5	0.2	0.005 ÷ 6 AAC	
<b>IN</b>	měřený neutrální proud	–	0.2	–	
<b>INc</b>	vypočítaný neutrální proud	0.5	0.2	0.005 ÷ 18 AAC	
<b>ULN</b>	fázové napětí	0.5	0.2	0.2 ÷ 1.2 * UNOM	
<b>ULL</b>	sdrúžené napětí	0.5	0.2	0.2 ÷ 1.2 * UNOM * v3	
<b>PFA, PFV</b>	účinnost	0.5	0.5	0 ÷ 1	
<b>Pst, PIt</b>	flikr	5	5	0.4 ÷ 10	1, 2)
<b>Udip</b>	krátkodobé poklesy napětí	0.5	0.5	0.05 ÷ 1 * UNOM	2)
<b>Uswl</b>	krátkodobá zvýšení napětí	0.5	0.5	1 ÷ 1.2 * UNOM	2)
<b>Utr</b>	přechodné napětí	–	–	–	
<b>Uint</b>	napětí přerušení	1	1	0 ÷ 0.05 * UNOM	2)
<b>Unba</b>	nesymetrie napětí (amplitudy)	0.5	0.5	0 ÷ 10 %	4)
<b>Unb</b>	nesymetrie napětí (fáze a amplitudy)	0.5	0.5	0 ÷ 10 %	
<b>Uh</b>	napěťové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	2	do řádu 50 (40)	1)
<b>THDu</b>	celkové harmonické zkreslení napětí (vztažené k základní harmonické složce)	2	2	0 ÷ 20 %	1)
<b>THD-Ru</b>	celkové harmonické zkreslení napětí (vztažené k efektivní hodnotě)	2	2	0 ÷ 20 %	1, 4)
<b>Ih</b>	proudové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	2	do řádu 50 (40)	1)
<b>THDi</b>	celkové harmonické zkreslení proudu (vztažené k základní harmonické složce)	2	2	0 ÷ 200 %	1)
<b>THD-Ri</b>	celkové harmonické zkreslení proudu (vztažené k efektivní hodnotě)	2	2	0 ÷ 200 %	1, 4)
<b>Msv</b>	napětí signálů v síti	2	2	0 ÷ 0.2 * UNOM fMsv : 100 ÷ 3000 Hz	1, 3)

Poznámky : 1) ... klasifikace dle IEC 61000-4-7 ed.2

2)... s přídatným firmwarovým modulem „PQ S“

3)... s přídatným firmwarovým modulem „HDO“

4)... údaj dostupný pouze prostřednictvím vizualizačního programu ENVIS

<b>Třídy funkční výkonnosti podle IEC 61557-12</b>					
UNOM = 100 / 230 / 400 V pro model "100" / "230" / "400"					
Model „X/100mA“, INOM = 0.1 A					
Značka	Funkce	Třída		Měřicí rozsah	Pozn
		SMY133	SMY134 SMP133		
<b>P</b>	celkový činný výkon	0.5	0.5	$0 \div (0.43 * U_{NOM})$ W	
<b>QA, QV</b>	celkový jalový výkon	1	1	$0 \div (0.43 * U_{NOM})$ var	
<b>SA, SV</b>	celkový zdánlivý výkon	0.5	0.5	$0 \div (0.43 * U_{NOM})$ VA	
<b>Ea</b>	celková činná energie	0.5	0.5	$0 \div (0.43 * U_{NOM})$ Wh	
<b>ErA, ErV</b>	celková jalová energie	2	2	$0 \div (0.43 * U_{NOM})$ varh	
<b>EapA, EapV</b>	celková zdánlivá energie	0.5	0.5	$0 \div (0.43 * U_{NOM})$ VAh	
<b>f</b>	frekvence	0.02	0.02	40 ÷ 70 Hz	
<b>I</b>	fázový proud	0.5	0.2	0.001 ÷ 0.12 AAC	
<b>IN</b>	měřený neutrální proud	–	0.2	–	
<b>INc</b>	vypočítaný neutrální proud	0.5	0.2	0.001 ÷ 0.36 AAC	
<b>ULN</b>	fázové napětí	0.5	0.2	$0.2 \div 1.2 * U_{NOM}$	
<b>ULL</b>	sdužené napětí	0.5	0.2	$0.2 \div 1.2 * U_{NOM} * \sqrt{3}$	
<b>PFA, PFV</b>	účinnost	0.5	0.5	0 ÷ 1	
<b>Pst, Pit</b>	flikr	5	5	0.4 ÷ 10	1, 2)
<b>Udip</b>	krátkodobé poklesy napětí	0.5	0.5	$0.05 \div 1 * U_{NOM}$	2)
<b>Uswl</b>	krátkodobá zvýšení napětí	0.5	0.5	$1 \div 1.2 * U_{NOM}$	2)
<b>Utr</b>	přechodné napětí	–	–	–	
<b>Uint</b>	napětí přerušení	1	1	$0 \div 0.05 * U_{NOM}$	2)
<b>Unba</b>	nesymetrie napětí (amplitudy)	0.5	0.5	0 ÷ 10 %	4)
<b>Unb</b>	nesymetrie napětí (fáze a amplitudy)	0.5	0.5	0 ÷ 10 %	
<b>Uh</b>	napěťové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	2	do řádu 50 (40)	1)
<b>THDu</b>	celkové harmonické zkreslení napětí (vztažené k základní harmonické složce)	2	2	0 ÷ 20 %	1)
<b>THD-Ru</b>	celkové harmonické zkreslení napětí (vztažené k efektivní hodnotě)	2	2	0 ÷ 20 %	1, 4)
<b>Ih</b>	proudové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	2	do řádu 50 (40)	1)
<b>THDi</b>	celkové harmonické zkreslení proudu (vztažené k základní harmonické složce)	2	2	0 ÷ 200 %	1)
<b>THD-Ri</b>	celkové harmonické zkreslení proudu (vztažené k efektivní hodnotě)	2	2	0 ÷ 200 %	1, 4)
<b>Msv</b>	napětí signálů v síti	2	2	$0 \div 0.2 * U_{NOM}$ fMsv : 100 ÷ 3000 Hz	1, 3)

Poznámky : 1) ... klasifikace dle IEC 61000-4-7 ed.2

2) ... s přídatným firmwarovým modulem „PQ S“

3) ... s přídatným firmwarovým modulem „HDO“

4) ... údaj dostupný pouze prostřednictvím vizualizačního programu ENVIS

Vlastnosti přístroje podle IEC 61557-12	
funkce hodnotící kvalitu elektrické energie	PQI-S
klasifikace přístroje dle kap. 4.3 přímé připojení napětí připojení napětí PTN	SD SS
teplotní třída dle kap. 4.5.2.2	K55
vlhkost + nadmořská výška dle kap. 4.5.2.3	< 95 % - bez kondenzace < 3000 m
třída výkonnosti činného výkonu a činné energie	0.5

Klasifikace přístroje podle IEC 61000-4-30 ed.2				
Funkce	Třída	Nejistota	Měřicí rozsah	Pozn
frekvence	A	$\pm 10$ mHz	40 ÷ 70 Hz	
napětí	S	$\pm 0.1$ % $U_{din}$	20 ÷ 120 % $U_{din}$	
flikr	S	$\pm 5$ % z hodnoty nebo $\pm 0,05$	0.4 ÷ 10	2, 4)
krátkodobé poklesy a zvýšení napětí	S	$\pm 0.5$ % $U_{din}$ , $\pm 1$ perioda	5 ÷ 120 % $U_{din}$	2)
doba přerušení napětí	S	$\pm 1$ perioda	neomezen	2)
nesymetrie napětí	S	$\pm 0.3$ %	0.5 ÷ 10 %	
harmonické a meziharmonické napětí	S	dvojnásobek úrovní třídy II dle IEC 61000-4-7 ed.2	10 ÷ 100 % třídy 3, dle IEC 61000-2-4 ed.2, do řádu 50	1)
napětí signálů v síti	S	dvojnásobek úrovní třídy II dle IEC 61000-4-7 ed.2	0 ÷ 20 % $U_{din}$ $f_{Msv}$ : 100 ÷ 3000 Hz	1, 3)

Poznámky : 1) ... klasifikace dle IEC 61000-4-7 ed.2

2)... s přídavným firmwarovým modulem „PQ S“

3)... s přídavným firmwarovým modulem „HDO“

4)... třída F3 dle IEC 61000-4-15 ed. 2.0

<b>Měřené veličiny - Napětí *)</b>			
<b>Frekvence</b>			
$f_{\text{NOM}}$ – nominální	50 / 60 Hz		
měřicí rozsah	40 ÷ 70 Hz		
nejistota měření	± 10 mHz		
<b>Napětí</b>			
model	<b>„100“</b>	<b>„230“</b>	<b>„400“</b>
$U_{\text{NOM}}$ ( $U_{\text{DIN}}$ ) – stanovené napětí (fázové)	57.7 ÷ 125 V <sub>AC</sub>	180 ÷ 250 V <sub>AC</sub>	300 ÷ 415 V <sub>AC</sub>
faktor výkyvu při $U_{\text{NOM}}$	2.1		
měřicí rozsah (fázové, UL-N)	3 ÷ 190 V <sub>AC</sub>	6 ÷ 375 V <sub>AC</sub>	10 ÷ 625 V <sub>AC</sub>
měřicí rozsah (sdruž., UL-L)	5 ÷ 330 V <sub>AC</sub>	8 ÷ 660 V <sub>AC</sub>	20 ÷ 1090 V <sub>AC</sub>
nejistota měření ( $t_A=23\pm 2^\circ\text{C}$ )	+/- 0.05 % z hodnoty +/- 0.02 % z rozsahu		
teplotní drift	+/- 0.03 % z hodnoty +/- 0.01 % z rozsahu / 10 °C		
kategorie měření	150V CAT IV	300V CAT III	300V CAT III 600V CAT II
trvalé přetížení ( $U_{\text{L-N}}$ )	300 V <sub>AC</sub>	600 V <sub>AC</sub>	1000 V <sub>AC</sub>
špičkové přetížení ( $U_{\text{L-N}}$ / 1 sekunda)	600 V <sub>AC</sub>	1200 V <sub>AC</sub>	2000 V <sub>AC</sub>
příkon (impedance)	< 0.013 VA $R_i = 1.8 \text{ M}\Omega$	< 0.025 VA $R_i = 3.6 \text{ M}\Omega$	< 0.05 VA $R_i = 6 \text{ M}\Omega$
<b>Napět'ová nesymetrie</b>			
měřicí rozsah	0 ÷ 10 %		
nejistota měření	± 0.3		
<b>Harmonické, meziharmonické (do řádu 50, resp. 40 @ 60 Hz)</b>			
referenční podmínky	ostatní harmonické až do 200 % třídy 3 dle IEC 61000–2-4 ed.2		
měřicí rozsah	10 ÷ 100 % třídy 3 dle IEC 61000–2-4 ed.2		
nejistota měření	dvojnásobek úrovní třídy II dle IEC 61000–4-7 ed.2		
<b>THDU</b>			
měřicí rozsah	0 ÷ 20 %		
nejistota měření	± 0.5		

Pozn. \*) : uvedené veličiny a jejich nejistoty měření platí pro  $f_{\text{NOM}} = 50 / 60 \text{ Hz}$ . Pro  $f_{\text{NOM}} = \text{DC} \div 500 \text{ Hz}$  (režim „Fixscan“) viz samostatnou tabulku dále.

<b>Měřené veličiny – Proud *)</b>			
model	„X/5A“	„X/100mA“	„X/333mV“
$I_{NOM}$ (I <sub>B</sub> ) – stanovený proud	1 / 5 AAC	0.1 AAC	I @ 333mV
faktor výkyvu při $I_{NOM}$	standard : 2.0 SMP : 17	5.5	2.1
měřicí rozsah standard SMP	0.005 ÷ 7 AAC 0.005 ÷ 60 AAC	0.001 ÷ 0.39 AAC 0.001 ÷ 3.5 AAC	0.002 ÷ 0.5 VAC
nejistota měření ( $t_A=23\pm 2^\circ\text{C}$ )	+/- 0.05 % z hodnoty +/- 0.02 % z rozsahu		
teplotní drift	+/- 0.03 % z hodnoty +/- 0.01 % z rozsahu / 10 °C		
kategorie měření	150V CAT III	150V CAT III	nedefinováno
trvalé přetížení	7.5 AAC	1 AAC	15 VAC
špičkové přetížení 1 sekunda, maximální perioda opakování > 5 minut	70 AAC	10 AAC	15 VAC
příkon (impedance)	< 0.5 VA ( $R_i < 10 \text{ m}\Omega$ )	< 0.01 VA ( $R_i < 40 \text{ m}\Omega$ )	< 3 uVA ( $R_i > 100\text{k}\Omega$ )
<b>Proudová nesymetrie</b>			
měřicí rozsah	0 ÷ 100 %		
nejistota měření	± 1 % z hodnoty nebo ± 0.5		
<b>Harmonické, mezipharmonické (do řádu 50, resp. 40 @ 60 Hz)</b>			
referenční podmínky	ostatní harmonické až do 1000 % třídy 3 dle IEC 61000–2-4 ed.2		
měřicí rozsah	500 % třídy 3 dle IEC 61000–2-4 ed.2		
nejistota měření	I <sub>h</sub> ≤ 10% I <sub>NOM</sub> : ± 1% I <sub>NOM</sub> I <sub>h</sub> > 10% I <sub>NOM</sub> : ± 1% z hodnoty		
<b>THDI</b>			
měřicí rozsah	0 ÷ 200 %		
nejistota měření	THDI ≤ 100% : ± 0.6 THDI > 100% : ± 0.6 % z hodnoty		

Pozn. \*) : uvedené veličiny a jejich nejistoty měření platí pro  $f_{NOM} = 50 / 60 \text{ Hz}$ . Pro  $f_{NOM} = \text{DC} \div 500 \text{ Hz}$  (režim „Fixscan“) viz samostatnou tabulku dále.

<b>Měřené veličiny – Výkony, účinník, energie *)</b>	
<b>Činný / jalový výkon, účinník (PF), cos φ ( P<sub>NOM</sub> = U<sub>NOM</sub> x I<sub>NOM</sub> )</b>	
referenční podmínky "A" : teplota okolí ( t <sub>A</sub> ) U a I pro činný v.,PF, cos φ pro jalový výkon	23 ± 2 °C U = 80 ÷ 120 % U <sub>NOM</sub> , I = 1 ÷ 120 % I <sub>NOM</sub> PF = 1.00 PF = 0.00
nejistota činného / jalového v.	± 0.5 % z hodnoty ± 0.005 % P <sub>NOM</sub>
nejistota PF, cos φ	± 0.005
referenční podmínky "B" : teplota okolí ( t <sub>A</sub> ) U a I pro činný v.,PF, cos φ pro jalový výkon	23 ± 2 °C U = 80 ÷ 120 % U <sub>NOM</sub> , I = 1 ÷ 120 % I <sub>NOM</sub> PF >= 0.5 PF <= 0.87
nejistota činného / jalového v.	± 1 % z hodnoty ± 0.01 % P <sub>NOM</sub>
nejistota PF, cos φ	± 0.005
teplotní drift výkonů	+/- 0.05 % z hodnoty +/- 0.02 % P <sub>NOM</sub> / 10 °C
<b>Energie</b>	
měřicí rozsah	odpovídá měřicím rozsahům U, I 4 čítače odpovídající 4 kvadrantům pro činnou i jalovou energii zvlášť
nejistota měření činné energie	třída 0.5S dle EN 62053 – 22
nejistota měření jalové energie	třída 1S dle EN 62053 – 24

Pozn. \*) : uvedené veličiny a jejich nejistoty měření platí pro f<sub>NOM</sub> = 50 / 60 Hz. Pro f<sub>NOM</sub> = DC ÷ 500 Hz (režim „Fixscan“) viz samostatnou tabulku dále.

<b>Režim FIXSCAN - Nejistoty měření</b>	
<b>f<sub>NOM</sub> nastaveno na „DC-500“</b>	
<b>Rozsah f : 350 ÷ 450 Hz</b>	
<b>Frekvence</b>	
nejistota měření	± 0.1 Hz
<b>Napětí</b>	
nejistota měření	+/- 0.2 % z hodnoty ± +/- 0.1 % z rozsahu
<b>Proud</b>	
nejistota měření	+/- 0.2 % z hodnoty ± +/- 0.1 % z rozsahu
<b>Činný / jalový výkon, účinník (PF), cos φ ( P<sub>NOM</sub> = U<sub>NOM</sub> x I<sub>NOM</sub> )</b>	
referenční podmínky "A" : U a I pro činný v.,PF, cos φ pro jalový výkon	U = 80 ÷ 120 % U <sub>NOM</sub> , I = 1 ÷ 120 % I <sub>NOM</sub> PF = 1.00 PF = 0.00
nejistota činného / jalového v.	± 0.5 % z hodnoty ± 0.01 % P <sub>NOM</sub>
nejistota PF, cos φ	± 0.01
referenční podmínky "B" : U a I pro činný v.,PF, cos φ pro jalový výkon	U = 80 ÷ 120 % U <sub>NOM</sub> , I = 1 ÷ 120 % I <sub>NOM</sub> PF >= 0.5 PF <= 0.87
nejistota činného / jalového v.	± 2 % z hodnoty ± 0.1 % P <sub>NOM</sub>
nejistota PF, cos φ	± 0.02

<b>Pomocné napájecí napětí přístroje</b>			
model	„U“	„L“	„S“
rozsah jmenovitého napájecího napětí	110 ÷ 250 V <sub>AC</sub>	23 ÷ 68 V <sub>DC</sub>	12 ÷ 32 V <sub>DC</sub>
rozsah nap. napětí AC: f :40÷100 Hz DC:	100 ÷ 275 V <sub>AC</sub> 90 ÷ 350 V <sub>DC</sub>	20 ÷ 50 V <sub>AC</sub> 20 ÷ 75 V <sub>DC</sub>	10 ÷ 26 V <sub>AC</sub> 10 ÷ 36 V <sub>DC</sub>
příkon	8 VA / 4 W		
kategorie přepětí	III		
stupeň znečištění	2		
zapojení	galvanicky izolované, polarita libovolná		
zálohování napájecího napětí (pouze SMP133) technologie doba zálohování	superkapacity; zálohováno pouze měřicí jádro > 3 s po době napájení z externího zdroje > 5 min > 1 s po době napájení z externího zdroje > 1.5 min		

<b>Pomocné napájecí napětí pro proudové senzory u modelu „X/333mV“</b>	
zapojení	neizolované (spojené s vnitřními obvody přístroje)
výstupní napětí	+5 V <sub>DC</sub> ± 5 %
maximální trvalé zatížení	60 mA <sub>DC</sub>
zkratový proud, odolnost	asi 100 mA <sub>DC</sub> , 5 sekund

<b>Měřené veličiny - Teplota</b>	
<b>Ti - interní teplotní senzor (naměřená hodnota ovlivněna tepelnou ztrátou přístroje)</b>	
měřicí rozsah	- 40 ÷ 80 °C
nejistota měření	± 2 °C
<b>Te - vstup pro připojení externího senzoru Pt100 (pouze modely „AT“)</b>	
měřicí rozsah	- 50 ÷ 150 °
nejistota měření	± 2 °C
poznámky	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vstup pro externí teploměr není izolovaný od vnitřních obvodů přístroje ani od vstupu pro měření reziduálního proudu</li> <li>- svorky T- a IΔ12 jsou vnitřně propojené, nepřipojujte k nim signály s rozdílnými potenciály!</li> <li>- maximální délka připojovaného kabelu je 3 metry. Jinak může být nepříznivě ovlivněna odolnost proti vnějšímu elektromagnetickému rušení !</li> </ul>





Reziduální proudy / Analogové vstupy		
pracovní režim	RCM	20 mA DC
měřicí rozsah	0.01 - 40 mA <sub>AC</sub>	0.02 - 22 mA <sub>DC</sub>
rozsah nastavení reziduálního pracovního proudu I <sub>Δn</sub>	0.1 - 30 mA <sub>AC</sub>	-
nejistota měření (t <sub>A</sub> =23±2°C)	+/- 0.1 % z hodnoty + +/- 0.02 % z rozsahu	
teplotní drift	+/- 0.03 % z hodnoty + +/- 0.01 % z rozsahu / 10°C	
trvalé přetížení	1 A <sub>AC</sub>	
špičkové přetížení	6 A <sub>AC</sub> / 200 ms, doba opakování > 5 sekund 60 A <sub>AC</sub> / 20 ms, doba opakování > 1 minuta	
příkon (impedance)	< 0.007 VA (R <sub>i</sub> = 4 Ω)	
poznámky	<p>- vstupy nejsou izolované od vnitřních obvodů přístroje, ani vzájemně ani, ani od vstupu pro měření teploty</p> <p>- svorky IΔ12 a IΔ22 jsou vnitřně propojené, nepřipojujte k nim signály s rozdílnými potenciály!</p> <p>- maximální délka připojovaného kabelu je 3 metry. Jinak může být nepříznivě ovlivněna odolnost proti vnějšímu elektromagnetickému rušení !</p> <p>Režim RCM :</p> <p>- vstupy jsou navrženy pouze pro nepřímé připojení – je nutno použít vhodný transformátor pro měření reziduálního proudu (RCT)</p> <p>- izolace použitého RCT musí vyhovovat požadavkům pro dvojitou izolaci pro kategorii měření CATIII odpovídající napětí měřené sítě dle IEC61010-1</p> <p>- přístroje měří střídavé a pulzující stejnosměrné reziduální proudy podle specifikace RCM typu A definované v normě IEC 62020</p> <p>- směrová citlivost reziduálních proudů není implementována</p>	

Příklady transformátorů pro měření reziduálního proudu (RCT)							
výrobce	typ	I <sub>n</sub> [A]	vel. okna [mm] průměr (D) nebo x/y nebo délka (L)	převod / 20 mA <sub>DC</sub>	I <sub>Δn</sub> [A]	R <sub>RCM</sub> MAX [Ω]	poznámky
Bender	W	n.s. *)	D 20 - 210	600 / 1	10	180	pevné jádro
Bender	WS	n.s. *)	20x30 - 80x120	600 / 1	10	180	dělené jádro
Bender	WF	n.s. *)	L 170 - 1800	600 / 1	0.1 - 20	68	typ Rogowski , rozevíratelný
MBS	DACT	n.s. *)	D 20 - 120	600 / 1	0.02 - 20	180	pevné jádro
Doepke	DCTRA	200-300	D 35 - 70	20 mA <sub>DC</sub>	0.3	300	pevné jádro, proud. smyčka 20 mA <sub>DC</sub>
IME	TD	65-630	D 28 - 310	700 / 1	0.03 – 1 (I <sub>Δn</sub> min.)	n.s. *)	pevné jádro
J&D	BCT	100-600	D 30 - 80	127 / 1	10	10	pevné jádro

n.s. \*) . .... není specifikováno

<b>Digitální výstupy a vstupy</b>		
<b>Výstupy typu „R“ (relé)</b>		
model / výstupy	“RR / RI” / výstupy “R”	“W” / RO1-2
typ	spínací kontakt	
maximální zatížení	250 V <sub>AC</sub> / 30 V <sub>DC</sub> , 4 A	30 V <sub>DC</sub> , 4 A
<b>Výstupy typu „D“ (polovodičové)</b>		
model / výstupy	“RI / II” / výstupy “I”	“V / AA / AT” / DO1-4
typ	Opto-MOS, bipolární	Opto-MOS, unipolární
maximální zatížení	60 V <sub>AC</sub> / 100 V <sub>DC</sub> , 100 mA	35 V <sub>DC</sub> , 100 mA
dynamické par. (pulzní výstup) :	S0 - kompatibilní	
- délka pulzu	50 ms	
- délka mezery	>= 50 ms	
- maximální frekvence	10 Hz	
<b>Digitální vstupy</b>		
model	“ RR / RI / II ”	“ V / W / AA / AT ”
typ	opticky izolovaný, bipolární	opticky izolovaný, unipolární
maximální napětí	100 V <sub>DC</sub> / 60 V <sub>AC</sub>	35 V <sub>DC</sub>
napětí pro “logickou” 0 / 1	< 3 V <sub>DC</sub> / > 10 V <sub>DC</sub>	< 3 V <sub>DC</sub> / > 10 V <sub>DC</sub>
vstupní proud	1 mA @ 10V / 5 mA @ 24V / 10 mA @ 48V	3 mA @ 10V / 13 mA @ 24V / 20 mA @ 35V
dynamické parametry *) :		
- délka pulzu / mezery	>= 50 / 50 ms	
- maximální frekvence	10 Hz	
		>= 0.5 / 0.5 ms 1 kHz

Pozn. \*) : Mezní hodnoty dané hardwarovou konstrukcí přístroje. Pro skutečnou mezní frekvenci viz popis v kap. *Filtr digitálních vstupů*.

Ostatní parametry	
pracovní teplota	- 20 ÷ 60°C
skladovací teplota	- 40 ÷ 80°C
provozní a skladovací vlhkost	< 95 % - bez kondenzace
EMC – odolnost	EN 61000 – 4 - 2 ( 4kV / 8kV ); EN 61000 – 4 - 3 ( 10 V/m up to 1 GHz ); EN 61000 – 4 - 4 ( 2 kV ); EN 61000 – 4 - 5 ( 2 kV ); EN 61000 – 4 - 6 ( 3 V ); EN 61000 – 4 - 11 ( 5 period )
EMC – vyzařování	EN 55011, třída A EN 55022, třída A ( není určen do bytového prostředí )
třída ochrany (IEC 61140)	SMY133/134 : II -  SMP133 : I - 
RTC : přesnost kapacita záložní baterie	+/- 2 sekundy za den > 5 let ( bez připojeného napájecího napětí )
komunikační rozhraní	USB 2.0 volitelně RS-485(2.4÷460 kBd), Ethernet 100 Base-T, M-Bus
komunikační protokoly	KMB, Ethernet to RS-485 gateway (volitelný FW-modul), Modbus RTU a TCP, Modbus Master (volitelný FW-modul), WEB server, JSON, DHCP, SNTP
frekvence vzorkování 50 Hz (60 Hz)	SMY 133 : 6.4 kHz (5.76 kHz) SMY133 G2, SMY134, SMP133 : 25.6 kHz (23.04 kHz)
displej	barevnýTFT-LCD, úhlopříčka 3.5", 320x240 bodů
krytí (IEC 60529) přední panel zadní panel	IP 40 ( IP 54 s krycím štítkem ) IP 20
rozměry přední panel zástavná hloubka montážní výřez	96 x 96 mm 80 mm 92 <sup>+1</sup> x 92 <sup>+1</sup> mm
hmotnost	max. 0.3 kg

## 12. Údržba, servis

Přístroje nevyžadují během svého provozu žádnou údržbu. Pro spolehlivý provoz přístroje je pouze nutné dodržet uvedené provozní podmínky a nevystavovat jej hrubému zacházení a působení vody nebo různých chemikálií, které by mohlo způsobit jeho mechanické poškození.

Instalovaná lithiová baterie typu CR2450 je při průměrné teplotě 20 °C a typickém zatěžovacím proudu v přístroji (< 10 uA) schopna zálohovat paměť a RTC po dobu přibližně 5 let bez připojeného napájecího napětí. Pokud by došlo k vybití baterie, je nutné zaslat přístroj k výměně baterie výrobci či pověřené servisní organizaci.

V případě poruchy výrobku je třeba uplatnit reklamaci u dodavatele či výrobce na adrese:

Dodavatel :	Výrobce :	KMB systems, s.r.o.
		Dr. M. Horákové 559
		460 06 LIBEREC 7
		Tel.: +420 485 130 314
		Fax : +420 482 736 896
		E-mail: <a href="mailto:kmb@kmb.cz">kmb@kmb.cz</a>
		Web: <a href="http://www.kmb.cz">www.kmb.cz</a>

Výrobek musí být řádně zabalen tak, aby nedošlo k poškození při přepravě. S výrobkem musí být dodán popis závady, resp. jejího projevu.

Pokud je uplatňován nárok na záruční opravu, musí být zaslán i záruční list. V případě mimozáruční opravy je nutno přiložit i objednávku na tuto opravu.

### Záruční list

Na přístroj je poskytována záruka po dobu 24 měsíců ode dne prodeje, nejdéle však 30 měsíců od vyskladnění od výrobce. Vady vzniklé v těchto lhůtách prokazatelně vadným provedením, chybnou konstrukcí nebo nevhodným materiálem, budou opraveny bezplatně výrobcem nebo pověřenou servisní organizací.

Záruka zaniká i během záruční lhůty, provede-li uživatel na přístroji nedovolené úpravy nebo změny, zapojí-li přístroj na nesprávně volené veličiny, byl-li přístroj porušen nedovolenými pády nebo nesprávnou manipulací, nebo byl-li provozován v rozporu s uvedenými technickými parametry.

Typ výrobku : .....	V.č. : .....
Datum vyskladnění : .....	Výstupní kontrola : .....
	Razítko výrobce :

Datum prodeje : .....	Razítko prodejce :
-----------------------	--------------------