

SMZ 133

Multifunkční měřicí přístroj

Návod k obsluze

Revize dokumentu	Datum vydání	Platné pro verzi			
		hardware	bootloader	firmware	ENVIS
1.2	15.11.2019	2.6	4.0	3.0.27	1.8



OBSAH

1. OBECNÉ VLASTNOSTI.....	5
2. INSTALACE.....	6
2.1 Význam značek použitých na přístroji.....	6
2.2 Mechanická montáž.....	6
2.3 Připojení.....	7
2.3.1 Napájecí napětí.....	7
2.3.2 Měřená napětí.....	7
2.3.3 Měřené proudy.....	8
3. UVEDENÍ DO PROVOZU.....	9
3.1 Nastavení přístroje.....	9
3.1.1 Nastavení připojení měřených elektrických veličin a parametrů sítě (= nastavení instalace).....	9
3.1.1.1 Příklad nastavení.....	10
4. PODROBNÝ POPIS.....	11
4.1 Základní funkce.....	11
4.2 Ovládání a nastavení.....	11
4.2.1 Oblast dat – Stavový panel– Panel nástrojů.....	11
4.2.2 Hlavní menu.....	12
4.2.2.1 Skupina aktuálních hodnot.....	14
4.2.2.2 Denní a týdenní grafy.....	15
4.2.2.3 Datová skupina „Elektroměr“.....	15
4.2.2.4 Nastavení přístroje.....	15
4.2.2.4.1 Nastavení displeje.....	15
4.2.2.4.2 Nastavení instalace.....	15
4.2.2.4.3 Nastavení času.....	16
4.2.2.4.4 Nastavení způsobu vyhodnocení průměrných hodnot.....	16
4.2.2.4.5 Nastavení dálkové komunikační linky.....	16
4.2.2.4.6 Nastavení elektroměru.....	17
4.2.2.5 Zámek přístroje.....	17
4.2.2.5.1 Uzamknutí přístroje.....	17
4.2.2.5.2 Odemknutí přístroje uzamčeného na úrovni uživatele.....	17
4.2.2.5.3 Odemknutí přístroje uzamčeného na úrovni administrátora.....	18
4.2.2.6 Informace o přístroji.....	18
4.2.2.6.1 Info – Hlavní okno.....	18
4.3 Popis funkce.....	19
4.3.1 Způsob měření.....	19
4.3.1.1 Způsob měření frekvence základní harmonické složky napětí.....	19
4.3.1.2 Způsob měření napětí a proudů.....	19
4.3.1.3 Způsob vyhodnocení harmonických a THD.....	20
4.3.1.4 Způsob vyhodnocení výkonů, účinníků a nesymetrie.....	20
4.3.1.5 Teplota.....	22

4.3.1.6	Režim „Fixscan“.....	22
4.3.1.6.1	Funkce.....	22
4.3.2	Vyhodnocení a agregace měřených hodnot.....	24
4.3.2.1	Vyhodnocení a agregace zobrazovaných aktuálních hodnot.....	24
4.3.2.1.1	Zobrazení harmonických a THD.....	24
4.3.2.2	Vyhodnocení průměrných hodnot.....	25
4.3.2.2.1	Maxima a minima průměrných hodnot.....	26
4.3.2.3	Agregace zaznamenávaných hodnot.....	26
4.3.3	Elektroměr.....	27
4.3.3.1	Vyhodnocení elektrické energie.....	27
4.3.3.2	Záznam maxim průměrných činných výkonů MD (Maximum Demand).....	27
4.3.3.3	Nastavení.....	27
4.3.3.4	Zobrazení hodnot energií.....	28
4.3.3.5	Zobrazení MD (Maximum Demand).....	29
5.	VSTUPY A VÝSTUPY (I/O).....	30
5.1	Připojení I/O.....	30
5.1.1	Připojení digitálního vstupu RI1.....	30
5.1.2	Připojení digitálních výstupů RO1 ÷ RO4.....	31
5.1.3	Připojení digitálních vstupů DI2 ÷ DI5 (12 ÷ 24 VDC).....	31
5.1.4	Připojení digitálních výstupů DO5 ÷ DO8 (12 ÷ 24 VDC).....	31
5.1.5	Připojení analogových vstupů AI1, AI2.....	32
5.1.6	Připojení analogových výstupů AO1, AO2.....	32
5.1.7	Pomocný zdroj napájení 12 VDC.....	33
5.1.8	Připojení externího čidla teploty.....	33
5.2	Nastavení I/O.....	33
5.2.1	Akce.....	34
5.2.1.1	Digitální výstup (standardní, DO/RO).....	34
5.2.1.2	Alarmová signálka (A).....	35
5.2.1.3	Pulzní výstup (PO).....	35
5.2.1.4	Pulzní spínač.....	36
5.2.1.5	Frekvenční čítač (FC).....	36
5.2.1.5.1	Režim „Frekvence“.....	36
5.2.1.5.2	Režim „PWM“.....	37
5.2.1.6	Pulzní čítač (PC).....	37
5.2.1.7	Analogový vstup (AI).....	37
5.2.1.8	Analogový výstup (AO).....	38
5.2.1.9	Poslat zprávu.....	38
5.2.1.10	Poslat email.....	39
5.2.1.11	Časová synchronizace.....	40
5.2.1.12	Ovládání archivu.....	40
5.2.1.13	Obecný oscilogram (General Oscillogram, GO).....	40
5.2.1.14	Proměnná (variable).....	41
5.2.2	Podmínky.....	42
5.2.2.1	Podmínka typu digitální vstup.....	42
5.2.2.2	Podmínka typu měřená veličina.....	42
5.2.2.3	Podmínka typu stav zařízení.....	43
5.2.2.4	Podmínka typu čas.....	44
5.2.2.5	Podmínka typu proměnná.....	44
5.3	Zobrazení stavu I/O.....	44
5.3.1	Digitální a analogové I/O.....	44
5.3.2	Pulzní čítače.....	45
5.4	Zpracování I/O.....	46
5.4.1	Digitální vstupy.....	46
5.4.1.1	Filtr digitálních vstupů.....	46

5.4.1.2	Digitální vstup ve funkci frekvenčního čítače.....	46
5.4.1.2.1	Režim „Frekvence“.....	46
5.4.1.2.2	Režim „PWM“.....	46
5.4.1.3	Digitální vstup ve funkci pulzního čítače.....	46
5.4.2	Digitální výstupy.....	46
5.4.2.1	Pulzní funkce digitálních výstupů.....	47

6. OVLÁDÁNÍ POMOCÍ POČÍTAČE.....48

6.1	Komunikační linky.....	48
6.1.1	Místní komunikační linka.....	48
6.1.2	Dálkové komunikační linky.....	48
6.1.3	Rozhraní RS-485 (COM).....	48
6.1.3.1	Komunikační kabel.....	49
6.1.3.2	Zakončovací odpory.....	49
6.1.4	Rozhraní Ethernet (ETH).....	49
6.2	Komunikační protokoly.....	50
6.2.1	Komunikační protokol KMB.....	50
6.2.2	Komunikační protokol Modbus-RTU.....	50
6.3	Webserver.....	50

7. PŘÍKLADY ZAPOJENÍ.....51

8. VYRÁBĚNÉ MODELY A ZNAČENÍ.....58

9. TECHNICKÉ PARAMETRY.....59

10. ÚDRŽBA, SERVIS.....69

1. Obecné vlastnosti

Měření a vyhodnocení

- tři napěťové vstupy, možnosti připojení hvězda / trojúhelník / Aron
- tři proudové vstupy pro připojení přístrojových transformátorů proudu (PTP) o nominální hodnotě sekundáru 5/1 A_{STR} nebo 0,1 A_{STR}
- vzorkování signálů 128/96 vzorků za periodu, 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 okna, plovoucího okna nebo termální funkce 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
- vestavěný teploměr

Komunikace

- místní komunikační rozhraní USB 2.0 pro rychlý přenos dat, nastavení přístroje a pro upgrade firmware
- volitelně dálkové komunikační rozhraní (RS 485 / Ethernet)
- 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)

- 1 digitální vstup 100 ÷ 250 V_{STR}
- 4 digitální výstupy (relé) 250 V_{STR}
- 4 digitální vstupy 12 ÷ 24 V_{SS}
- 4 digitální výstupy (polovodičové) 12 ÷ 24 V_{SS}
- 2 analogové vstupy 0 ÷ 10 V_{SS}/ 0 ÷ 20 mA_{SS}
- 2 analogové výstupy 0 ÷ 20 mA_{SS}
- 1 vstup pro externí teploměr typu Pt100 (volitelný)

Konstrukce

- plastová skříňka s panelem o velikosti 144x144 mm pro vestavbu do dveří rozvaděče
- grafický displej typu LCD, 5 tlačítek

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

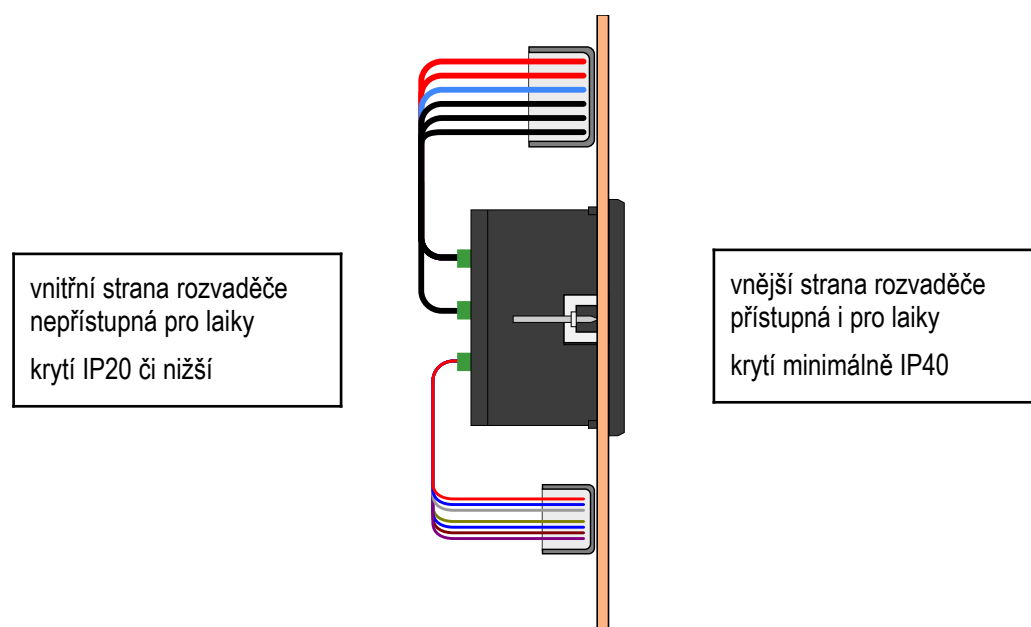


Zařízení s dvojitou či zesílenou izolací

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.

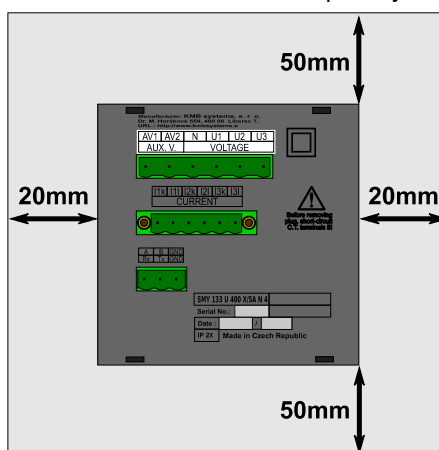
Obr. 2.1a : Montáž do panelu



Po zasunutí do výřezu je třeba přístroj fixovat dodanými zámkami.

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 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, L) a **AV2** (č. 10, N). 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 mm²

Maximální průřez vodiče : 2,5 mm²

2.3.2 Měřená napětí

Měřená napětí se připojí ke svorkám **VOLTAGE / N** (č. 11), **U1** (12), **U2** (13) a **U3** (14). Při připojení do trojúhelníka (3-D) a typu Aron (A) zůstane svorka N nezapojena.

Sled fází je libovolný.

Typy připojení je uvedeny v následující tabulce.

Tab. 2.1: Zapojení měřených napětí – skupina svorek VOLTAGE

Svorka VOLTAGE	Typ připojení		
	hvězda (Y)	trojúhelník (D)	Aron (A)
U ₁	napětí fáze L1	napětí fáze L1	napětí fáze L1
U ₂	napětí fáze L2	napětí fáze L2	napětí fáze L2
U ₃	napětí fáze L3	napětí fáze L3	napětí fáze L3
U _N	napětí středního vodiče	-	-

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

Typ připojení napětí a proudů je třeba zadat ve skupině parametrů *Instalace* : kód značí počet připojených fází, **3Y** značí třífázové připojení do hvězdy, **3D** do trojúhelníka. **3A** značí Aronovo zapojení. Při nastavení **1Y** přístroj měří pouze fázi L1 a zobrazené třífázové hodnoty jsou simulovány.

V případě nepřímého připojení přes přístrojové transformátory napětí (PTN) je nutné tuto skutečnost (= způsob připojení) a hodnoty převodů PTN zadat při nastavení přístroje.

Doporučený typ vodiče : H07V-U (CY)

Doporučený minimální průřez vodiče : 1,5 mm²

Maximální průřez vodiče : 2,5 mm²

2.3.3 Měření proudů

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.



Pro dosažení vyšší přesnosti měření při předimenzovaných PTP lze, pokud je to možné, jimi provléknout více závitů měřeného vodiče. Pak je nutné nastavit tzv. násobitel (ve skupině parametrů Instalace, viz dále). Při normálním připojení s jedním průvlekiem musí být násobitel nastaven na 1.

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) konektoru **CURRENT**.

Proti náhodnému povytažení a případnému nežádoucímu přerušení proudového okruhu je příslušný konektor vybaven šroubovým zajištěním.

Doporučený typ vodiče : H05V-U (CY)

Doporučený minimální průřez vodiče :

- pro přístroje „X/5A“: 2,5 mm²
- pro přístroje „X/100mA“: 0,75 mm²

Maximální průřez vodiče : 2,5 mm²

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, převod PTN 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.
- **Převod PTP, PTN (CT / VT – ratios)** – převod proudového transformátoru; v případě způsobu připojení „přes PTN“ je třeba nastavit i převod PTN
Převod PTN (VT) nutno nastavit ve formě *nominální primární napětí / nominální sekundární napětí*. Pro vyšší hodnoty primárního napětí je třeba použít ještě násobitel U.
Převod PTP lze zadat ve formě ... / 5A nebo ... / 1A.
- **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 závity je nutné nastavit násobitel I na hodnotu $1/2 = 0.5$.
Při normálním připojení s jedním průvlekiem musí být násobitel nastaven na 1.
- **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} .

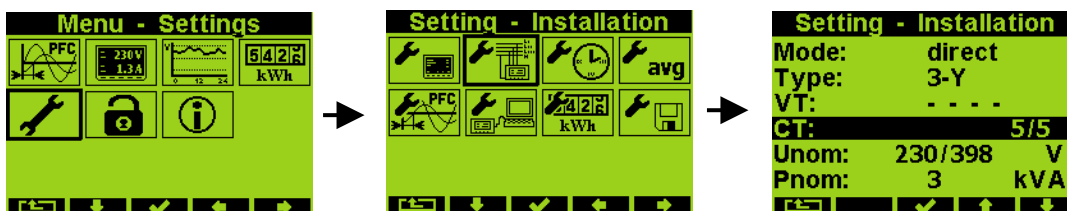
Správné nastavení I_{NOM} a P_{NOM} není kritické, je tím ovlivněno pouze zobrazení výkonů a proudů v procentech a statistické zpracování naměřených dat v programu ENVIS. Pokud hodnoty měřeného bodu sítě nejsou známy, doporučujeme nastavit jejich hodnoty například podle nominálního výkonu napájecího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

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

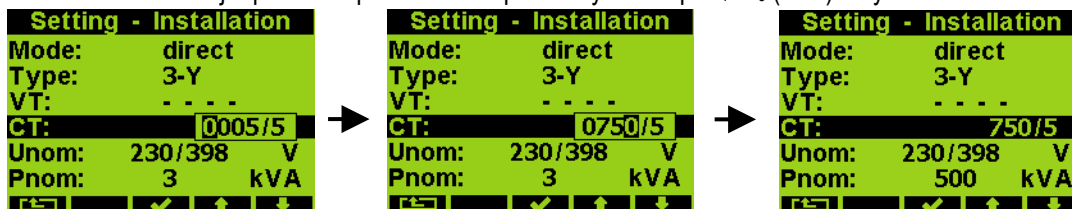
3.1.1.1 Příklad nastavení

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 **MENU** 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 **▼** prolístovat aktuální měřené hodnoty, zobrazené v pravé části okna, a zkontrolovat, zda odpovídají skutečnosti.



Pro kontrolu správnosti připojení PTP můžete využít zobrazení fázového 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 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.

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 nebo Ethernet. Přístroje s rozhraním Ethernet mají zabudovaný webserver.

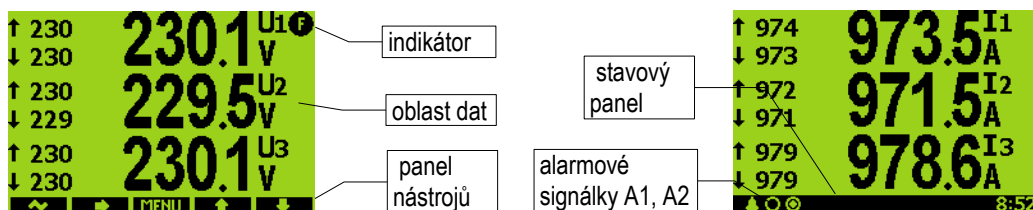
Základní nastavení přístroje lze provádět pomocí klávesnice na předním panelu. Pomocí standardně dodávaného programu ENVIS lze přístroj nastavovat komfortněji a načítat zaznamenaná data. Dále program umožňuje zobrazení, prohlížení a archivaci naměřených průběhů v grafickém tvaru a řadu dalších funkcí.

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 signály A1 a A2. Na uvedeném příkladu za symbolem zvonku dva terčíky indikují aktuální stav signálů – A1 je vypnuta a A2 zapnuta. Signály se zobrazí pouze tehdy, pokud je nastavena funkce alespoň jedné z nich v nastavení I/O (viz popis I/O dále).
-  ... 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 napětových nebo proudových vstupů je přetížen
-  ... Probíhající komunikace přes dálkovou komunikační linku. Zobrazení tohoto indikátoru je potlačeno vždy cca 10 sekund po stisku libovolného tlačítka.







4.2.2 Hlavní menu

Obr. 4.2: Hlavní menu

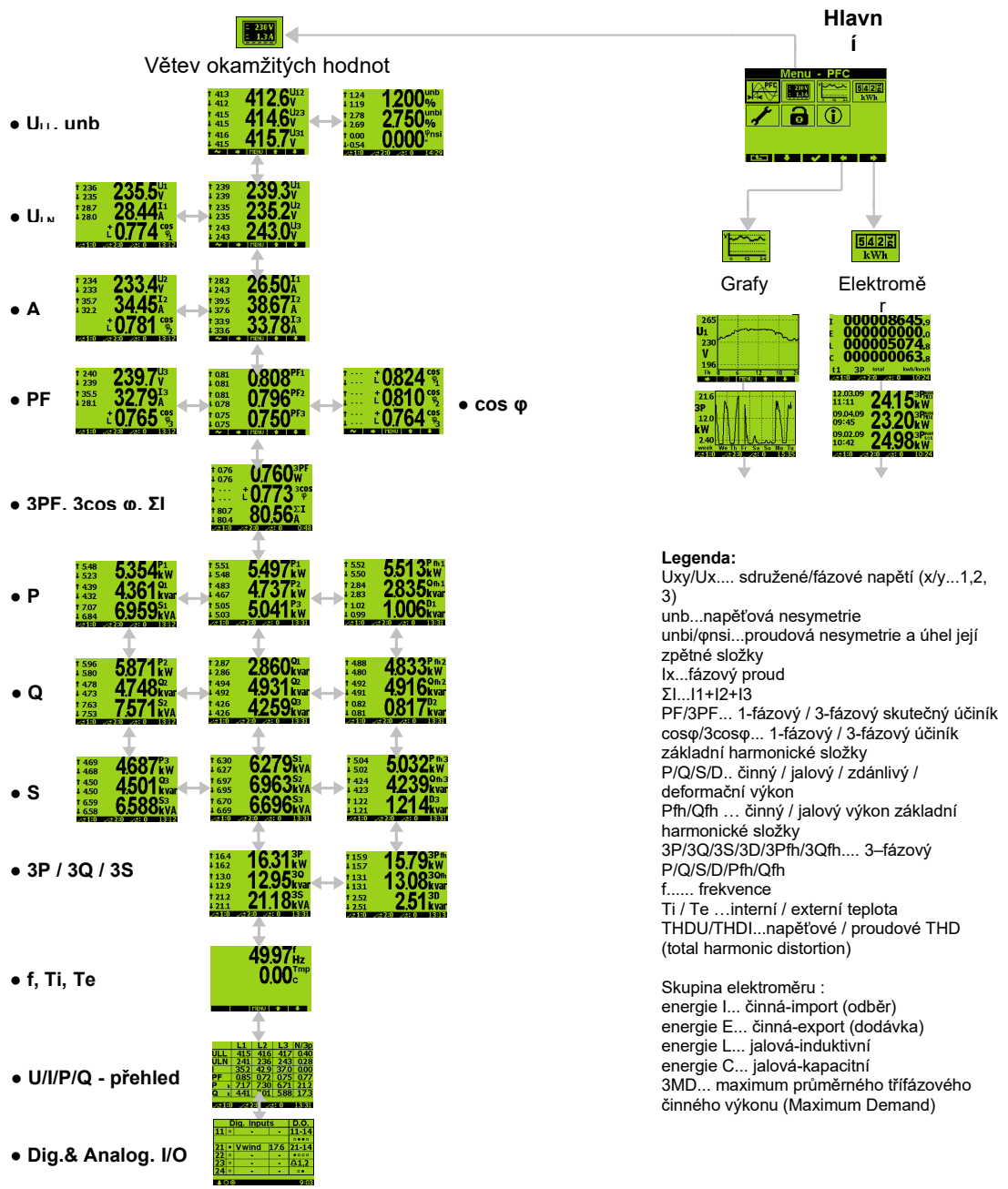


Stisknutím tlačítka **MENU** se zobrazí okno *Hlavní menu*. Tlačítka  a  lze listovat nabídkou a tlačítkem  vybrat požadovanou funkci, nebo se tlačítkem  (escape = únik) vrátit zpět.

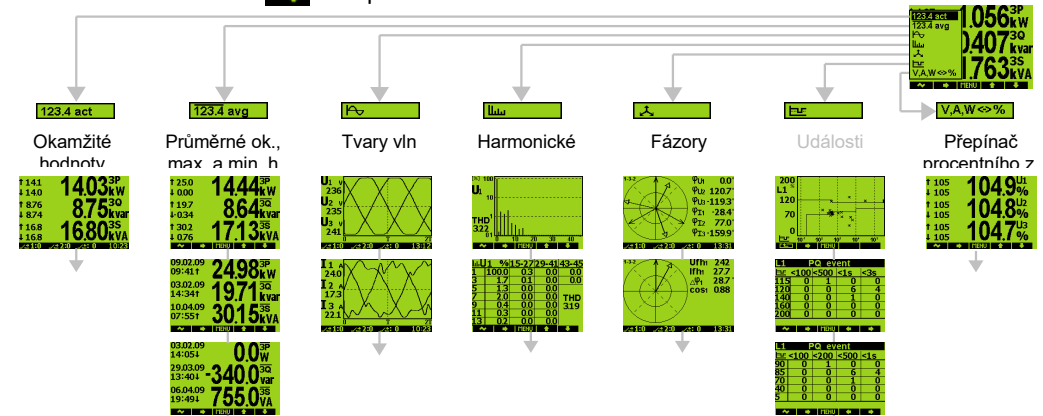
Význam všech tlačítek mimo tlačítka **MENU** se mění a je kontextově závislý, ale volba **MENU** je pro snazší orientaci dostupná téměř z každého okna. Jednotlivé položky nabídky hlavního menu tvoří :

-  Skupina aktuálních dat (okamžité naměřené hodnoty v číselné i grafické formě)
-  Denní a týdenní grafy hlavních veličin
-  Skupina elektroměru (elektrická energie a maximální průměrné výkony)
-  Nastavení přístroje (nastavitelné parametry)
-  Zámek přístroje
-  Informace (typ a výrobní číslo přístroje, využití paměti atd.)

Obr. 4.4 : Okamžité měřené hodnoty - navigační mapa



☒ - Přepínač módu zobrazení aktuálních hodnot



4.2.2.1 Skupina aktuálních hodnot



Při volbě skupiny *Aktuálních hodnot* se standardně zobrazí aktuální (= okamžité) 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 zobrazovaných 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 sloupci tohoto přehledu, označeném **3p**, jsou odshora dolů zobrazeny hodnoty následujících veličin:

Obr. 4.3: Okno *U/I/P/Q - přehled*

	L1	L2	L3	N/3p
ULL	415	416	417	040
ULN	241	236	243	028
I	35.2	42.9	37.0	000
PF	085	072	075	077
P _k	7.17	7.30	6.71	21.2
Q _k	4.41	7.01	5.88	17.3

Tab. 4.1: Veličiny ve sloupci 3p okna *U/I/P/Q - přehled*

řádek	veličina ve sloupci 3p
U _{LL}	unb_U – napěťová nesymetrie
U _{LN}	-
I	ΣI - I1+I2+I3
PF	3PF – třífázový účinník
P	3P – třífázový činný výkon
Q	3Q – třífázový jalový výkon

Obr. 4.5: Přepínač módu zobrazení aktuálních hodnot



Ve skupině aktuálních hodnot lze dále volit mezi několika způsoby prezentace těchto hodnot tlačítkem - tzv. *Přepínačem módu zobrazení okamžitých hodnot*. Při jeho stisku se na přechodnou dobu rozbálí roletové menu. Opakovaným stiskem tohoto tlačítka lze vybrat a zobrazit požadovaný způsob prezentace:

- **123.4 act** Aktuální hodnoty – hodnoty všech měřených veličin v číselném tvaru.
- **123.4 avg** Průměrné hodnoty – průměrné hodnoty hlavních měřených veličin včetně dosažených maxim a minim.

Podrobnější popis je uveden v kapitole *Vyhodnocení průměrných hodnot* níže.

- Tvary vln – okamžité tvary vln všech měřených napětí a proudů.
- Harmonické – okamžité hodnoty harmonických složek napětí a proudů jak v číselné, tak grafické podobě (histogramy). Podrobnější popis je uveden v kapitole *Zobrazení harmonických a THD*.
- Fázory – fázorové diagramy základních harmonických složek napětí a proudů. Zde je rovněž zobrazena informace o sledu fází (jako **1-2-3** nebo **1-3-2**).

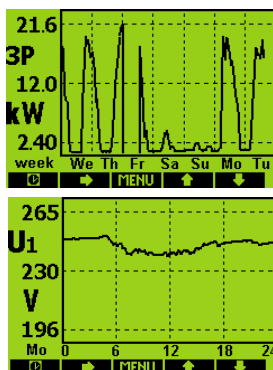
Pomocí poslední volby **V,A,W↔%** lze přepínat mezi zobrazením hodnot napětí, proudů a výkonů v základních jednotkách a zobrazením v procentech, vyhodnocených dle přednastaveného nominálního napětí **U_{NOM}**, proudu **I_{NOM}** a výkonu **P_{NOM}**.

4.2.2.2 Denní a týdenní grafy



Tyto grafy lze sledovat pouze u přístrojů vybavených obvodem reálného času (RTC) a přídatnou pamětí.

Obr. 4.6 : Týdenní a denní graf



Pro zběžnou vizuální kontrolu průběhu hlavních veličin sítě (napětí, proudů, výkonů a účinnků) jsou v přístroji vytvářeny speciální týdenní archivy. Tyto archivy jsou cyklické, takže v každém okamžiku lze na displeji přístroje sledovat průběhy maximálně za předchozích 7 dní (pro podrobnější zkoumání průběhů na PC je určen hlavní archiv, jak bude popsáno dále).

Pomocí tlačítka lze vybrat buďto celý týden, nebo jen vybraný den v týdnu – v zobrazeném grafu je vybraný den indikován svojí zkratkou (např. Po = pondělí).

Tlačítkem lze vybrat požadovanou skupinu veličin a v mezi jednotlivými grafy skupiny listovat tlačítka a .

4.2.2.3 Datová skupina „Elektroměr“



Datová skupina elektroměru zahrnuje jednak zaregistrované hodnoty elektrických energií, jednak maximální hodnoty průměrných činných výkonů. Podrobnější popis je uveden v kapitole *Zobrazení dat skupiny elektroměru* níže.

4.2.2.4 Nastavení přístroje



Tato skupina slouží pro zobrazení a zejména pro editaci nastavitelných parametrů přístroje. Většinu parametrů lze nastavit ručně, ostatní parametry pouze přes komunikační linku programem ENVIS z nadřazeného PC.

Při ukončení manipulace s tlačítky přístroj zhruba po minutě automaticky opustí tuto skupinu a zobrazí skupinu aktuálních dat.

Následující kapitoly popisují význam jednotlivých skupin parametrů.

4.2.2.4.1 Nastavení displeje



- **Kontrast** ... Lze nastavit v rozsahu 0=100 %.
- **Podsvětlení** ... Podsvětlení LCD displeje lze nastavit buďto trvale (**zapnuto**), nebo do režimu automatického vypnutí (**auto**), ve kterém je automaticky vypnuto přibližně 2 minuty po posledním stisku kteréhokoliv tlačítka (snížení výkonové ztráty přístroje).
- **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).

4.2.2.4.2 Nastavení instalace



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

4.2.2.4.3 Nastavení času



Toto nastavení lze provést pouze u modelů vybavených obvodem reálného času (RTC).

- **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 impulsu (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 !

4.2.2.4.4 Nastavení způsobu vyhodnocení průměrných hodnot



V této skupině parametrů lze nastavit způsob vyhodnocení průměrných hodnot samostatně pro skupinu veličin **U/I** a **P/Q/S**. Podrobnější popis je uveden v kapitole

Vyhodnocení průměrných hodnot.

4.2.2.4.5 Nastavení dálkové komunikační linky



Struktura komunikačních parametrů závisí na typu komunikačního rozhraní :

Rozhraní **COM (RS-485)** :

- **Komunikační adresa**
- **Komunikační rychlost** ... Hodnota uvedena v jednotkách Baud (Bd).
- **Datové bity** ... 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.
- **Web-port** ... Komunikační port určený pro komunikaci s webserverem.
- **Modbus-port** ... Komunikační port určený pro komunikaci protokolem Modbus.

4.2.2.4.6 Nastavení elektroměru



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

4.2.2.5 Zámek přístroje



Pro ochranu proti nežádoucím manipulacím s přístrojem lze použít třístupňový zámek. Aktuální stav zámku je indikován jednou ze tří ikon volby **Zámek** v hlavním menu :



- **Odemčeno** – nechráněný přístroj; lze měnit parametry přístroje i mazat archivy dat.








- **Zamčeno na úrovni uživatele** – při změně nastavení nebo nulování archivů je vyžadováno tzv. *uživatelské heslo* (PIN).

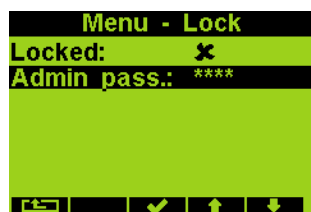






- **Zamčeno na úrovni administrátora** – při změně nastavení nebo nulování archivů je vyžadováno tzv. *administrátorské heslo* (PIN).

4.2.2.5.1 Uzamknutí přístroje

Pokud je přístroj odemčen, lze ho uzamknout na úroveň uživatele, nebo na úroveň administrátora.



Uzamknutí na uživatelské úrovni lze jednoduše provést volbou **Menu -> Zámek** a tlačítkem . Stav parametru **Uzamčen** se tím změní ze stavu  na . Poté je nutno opustit okno **Zámek** tlačítkem  a potvrdit uložení změny stavu opět volbou .



Pro uzamčení na administrátorské úrovni stiskněte v okně **Menu - Zámek** tlačítko , podržte jej stisknuté a poté stiskněte tlačítko . Objeví se parametr **Admin. Heslo**, který je normálně skryt. Vyberte ho tlačítkem  a zadejte nové administrátorské heslo; jeho hodnota musí být různá od 0000. Poté opusťte okno **Menu-Zámek** tlačítkem  a potvrďte uložení změny stavu. Stav uzamčení na úrovni administrátora je indikován znakem "A" v ikoně zámku.

Varování ! Nastavené administrátorské heslo si poznamenejte a uložte na bezpečném místě, aby ho bylo možné najít v případě zapomenutí !

4.2.2.5.2 Odemknutí přístroje uzamčeného na úrovni uživatele

Nalistujte okno **Menu - Zámek** a vyberte položku **Uzamčen** stiskem tlačítka . Zadejte uživatelské heslo – toto heslo je pevné a rovná se posledním čtyřem číslicím výrobního čísla přístroje, které lze nalézt v okně **Menu - Info**. Poté opusťte okno **Menu - Zámek** tlačítkem  a potvrďte uložení změny stavu.

4.2.2.5.3 Odemknutí přístroje uzamčeného na úrovni administrátora

Nalistujte okno **Menu - Zámek** a vyberte položku **Uzamčen** stiskem tlačítka . Zadejte administrátorské heslo, opusťte okno **Menu - Zámek** a potvrďte uložení změny stavu.

Výše uvedený způsob odemknutí je dočasný – přístroj se automaticky přepne zpět do stavu uzamčení na úrovni administrátora přibližně po 15 minutách od posledního stisku tlačítka. Pro trvalé odemknutí přístroje je třeba ještě nastavit administrátorské heslo na hodnotu 0000 (stejným způsobem jako při zamykání přístroje, jak bylo popsáno výše).

Poznámka : V případě ztráty administrátorského hesla si vyžádejte instrukce k získání náhradního hesla přes webové stránky výrobce www.kmb.cz

4.2.2.6 Informace o přístroji



V této skupině jsou uvedeny informace o přístroji a jeho aktuálním stavu. Informace jsou uloženy ve třech oknech, mezi nimiž lze listovat tlačítkem ► .

4.2.2.6.1 Info – Hlavní okno

- **Model přístroje a Výrobní číslo** ... Označení hardwarového provedení přístroje a jeho výrobní číslo.
- **Verze hardware, firmware a bootloADERu** ... Verze hardware přístroje a verze programového vybavení.
- **Číslo objektu** ... specifikace měřeného bodu (přednastaveno pomocí programu ENVIS 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 indikuje 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 4.2 : 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 $f_{NOM} = 60$ 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_{1i}, I_{1i} ... 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

tku 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. Přístroj tedy v takovémto případě nemusí zobrazovat nulové napětí !

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} .

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_{ih_1}, I_{ih_1}
(i řád harmonické složky)

Absolutní úhel fázoru harmonické složky napětí : φU_{ih_1}

Úhel fázoru harmonické složky proudu vzhledem k fázoru U_{ih_1} : φI_{ih_1}

Vzájemný úhel mezi odpovídajícími fázory harm. složek napětí a proudu : $\Delta\varphi_{i_1}$

Celkové harmonické zkreslení napětí : $THD_{U_{11}} = \frac{1}{U_{1h_1}} \sqrt{\sum_{i=2}^{40} U_{ih_1}^2} * 100\%$

Celkové harmonické zkreslení proudu : $THD_{I_{11}} = \frac{1}{I_{1h_1}} \sqrt{\sum_{i=2}^{40} I_{ih_1}^2} * 100\%$

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 : $D_1 = \sqrt{S_1^2 - P_1^2 - Q_1^2}$

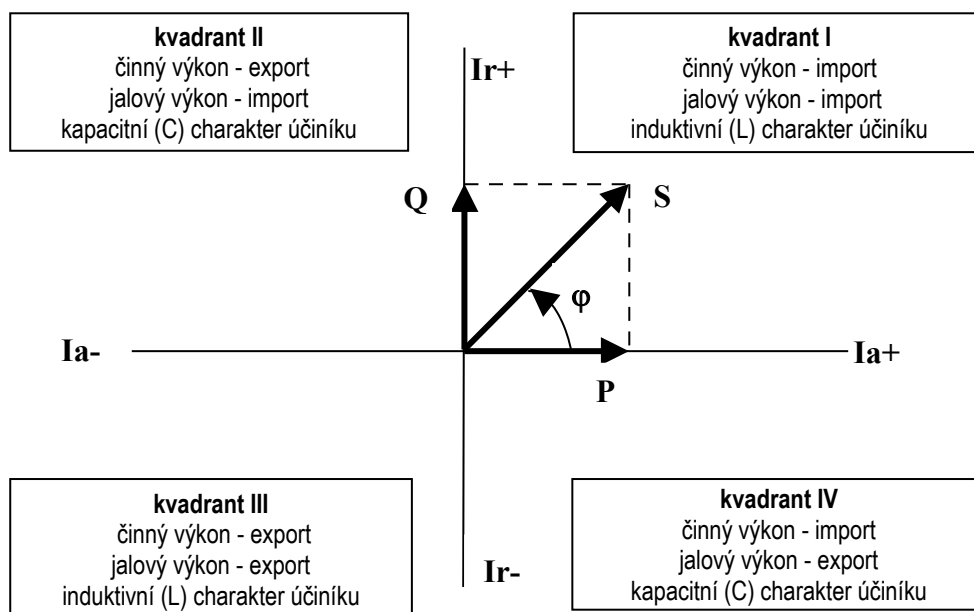
Účinit (skutečný) :	$PF_1 = \frac{ P_1 }{S_1}$
Třífázový činný výkon :	$\sum P = P_1 + P_2 + P_3$
Třífázový jalový výkon :	$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Třífázový zdánlivý výkon :	$\sum S = S_1 + S_2 + S_3$
Třífázový deformační výkon :	$3D = \sqrt{3S^2 - 3P^2 - 3Q^2}$
Třífázový účinit (skutečný) :	$\sum PF = \frac{ \sum P }{\sum S}$

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

Účinit 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 účinit základní harmonické složky :	$\sum \cos \Delta\varphi = \cos \left(\arctg \left(\frac{\sum Qfh}{\sum Pfh} \right) \right)$

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

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



Pro jednoznačnou specifikace kvadrantu je účinník základní harmonické složky – $\cos \varphi$ – doplněn podle výše uvedeného grafu dvěma příznaky :

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

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

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

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

Úhel zpětné složky proudu : φ_{nsl}

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

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 :

- sítě s $f_{NOM} = 400$ Hz
- sítě 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 stejnosměrné složka napětí (stejnoseměrnou 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)	$U_1 = \sqrt{\frac{1}{1280} \sum_{i=1}^{1280} U_{i1}^2}$
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)	$U_{12} = \sqrt{\frac{1}{1280} \sum_{i=1}^{1280} (U_{i1} - U_{i2})^2}$
I1	střídavý proud (efektivní hodnota)	$I_1 = \sqrt{\frac{1}{1280} \sum_{i=1}^{1280} I_{i1}^2}$
P1	činný výkon	$P_1 = \frac{1}{1280} \sum_{i=1}^{1280} U_{i1} * I_{i1}$
Q1	jalový výkon	$Q_1 = \sqrt{S_1^2 - P_1^2}$
S1	zdánlivý výkon	$S_1 = U_1 * I_1$
PF1	účinnost	$PF_1 = \frac{ P_1 }{S_1}$

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

4.3.2 Vyhodnocení a agregace měřených hodnot

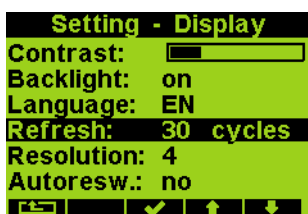
Jak již bylo uvedeno, měřené hodnoty se vyhodnocují kontinuálně (bez časových prodlev) podle normy IEC 61000-4-30 ed. 2 z měřících cyklů o délce 10 / 12 cyklů sítě.

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*.

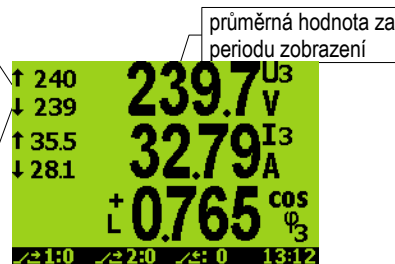
Obr. 4.8: Nastavení periody zobrazení aktuálních dat



maximální hodnota jednoho měřícího cyklu během periody zobrazení

minimální hodnota jednoho měřícího cyklu během periody zobrazení

Obr. 4.9 : Aktuální data



průměrná hodnota za periodu zobrazení

Dále se vyhodnocují ještě maximální (označené značkou \uparrow) a minimální (\downarrow) hodnoty měřícího cyklu, zaznamenané během cyklu zobrazení.

Výjimku tvoří :

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

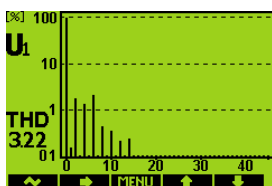
Okamžité hodnoty předávané po komunikačním rozhraní pro účely dálkového monitoringu jsou vyhodnoceny vždy pouze z jednoho, naposledy změřeného měřícího cyklu.



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.

4.3.2.1.1 Zobrazení harmonických a THD

Obr. 4.13 : Harmonické



U ₁	%	15-27	29-41	43-45	THD
1	100.0	0.3	0.0	0.0	319
3	1.7	0.1	0.0	0.0	
5	1.3	0.0	0.0	0.0	
7	2.0	0.0	0.0	0.0	
9	0.4	0.0	0.0	0.0	
11	0.3	0.0	0.0	0.0	
13	0.2	0.0	0.0	0.0	

Harmonické složky lze sledovat jak v číselné, tak v grafické podobě. Příslušná okna lze nalistovat ve skupině aktuálních hodnot. Při zobrazení číselného zobrazení, tj. tabulky hodnot, lze sledovat i hodnotu THD. Mezi jednotlivými fázovými napětími a proudy lze listovat tlačítky \blacktriangle a \blacktriangledown .

Tlačítkem \blacktriangleright lze přepínat mezi zobrazením :

- napěťových a proudových signálů přepínačem $U \leftrightarrow I$
- absolutní (volty, ampéry) a relativní (procenta) reprezentace harmonických přepínačem $V, A \leftrightarrow \%$
- grafické a číselné formy přepínačem $\text{Bar} \leftrightarrow 123$
- lichých a sudých harmonických (pouze v číselné formě) přepínačem $2-4-6 \leftrightarrow 1-3-5$

Při zobrazení proudových harmonických v číselné formě v jednotkách ampér obsahují hodnoty navíc znaménko, které indikuje, jestli fázor proudu příslušné harmonické se zpožďuje za fázorem napětí (kladné znaménko), či ho předbíhá (záporné znaménko). Tato informace může být užitečná při lokalizaci zdroje harmonického zkreslení.

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 1 sekunda 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 přístroj pro vyhodnocení průměru cyklický buffer o délce 60 hodnot, do kterých si ukládají průměrné mezihodnoty. Při délce průměrovacího okna 1 minuta nebo kratší se do bufferu ukládají průměrné mezihodnoty za každou sekundu a zároveň se vždy při uložení každé mezihodnoty vyhodnotí i nová průměrná hodnota. Pokud je nastaveno průměrovací okno delší než 1 minuta, do bufferu se ukládají průměrné mezihodnoty za delší časový úsek a výsledné průměrné hodnoty jsou obnovovány méně často (například při délce průměrovacího okna 15 minut se do bufferu ukládají průměrné mezihodnoty každých 15 sekund a s touto četností se obnovuje i výsledná průměrná hodnota veličiny).

Způsob průměrování lze nastavit samostatně pro dvě skupiny veličin : zvlášť pro tzv. skupinu **U/I** a zvlášť pro skupinu **P/Q/S**. V následující tabulce je uveden seznam veličin obou těchto skupin.

Tab. 4.5 : Skupiny průměrných veličin

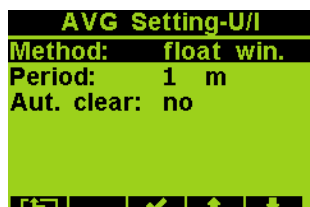
Skupina průměrných hodnot	Průměrované veličiny
" U / I "	U_{LL} , U_{LN} , I, f, analog input
" P / Q / S "	P, Q, S, PF, Pfh, Qfh, $\cos\phi$, ΔQfh , RC, RL



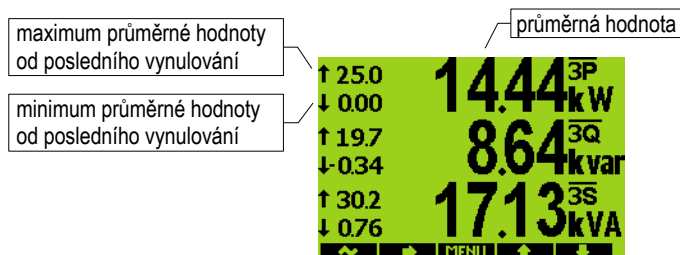
Výše zmíněné parametry průměrování platí pro tzv. standardní průměrné hodnoty. Pro maxima průměrného činného výkonu **MD** ve skupině elektroměru se používají parametry jiné (viz dále).

Přepnutí na zobrazení průměrných hodnot lze provést opakovaným stiskem tlačítka dokud není vybrána možnost **123.4 avg**. Průměrné hodnoty jsou odlišeny pruhem nad názvem veličiny (viz níže).

Obr. 4.10 : Nastavení způsobu průměrování



Obr. 4.11: Průměrné hodnoty



4.3.2.2.1 Maxima a minima průměrných hodnot

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

Obr. 4.12 : Maxima průměrných hodnot



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 zvolte opakovaným stiskem tlačítka ► například možnost **Max**. Zobrazí se okno maxim průměrných hodnot. Nalevo od každého maxima průměrné hodnoty je uveden jeho datum a čas výskytu. Symbol ↑ za časovým údajem indikuje, že se jedná o maximum. Obdobným způsobem lze zobrazit i minima průměrných hodnot.

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

Ruční nulování provedeme tak, že opakovaným stiskem tlačítka ► vybereme volbu **Nulovat**. a v následujícím dialogu potvrdíme tento úmysl tlačítkem ✓.

Automatické nulování maxim/minim průměrných hodnot lze nastavit volbou požadované periody nulování (poslední volba na obr. 4.10).



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



Pokud je přístroj uzamčen, hodnoty nelze vynulovat.

4.3.2.3 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 spotřebovaná (*I*, import), činná energie dodaná (*E*, export), jalová energie 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 digitální 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 99999999 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.

4.3.3.2 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, jsou označeny jako **MD** (Maximum Demand).

Hodnoty **AD** se na displeji nezobrazují – jsou zobrazena pouze jejich třífázová maxima **3MD**.

Celková maxima lze vynulovat nezávisle na nulování maxim/minim standardních průměrných hodnot.

4.3.3.3 Nastavení



Hlavní parametry ovlivňující funkci elektroměru lze nastavit ručně. Nalistováním volby **Nastavení – Elektroměr** se objeví okno dle následujícího obrázku.

Obr. 4.14 : Nastavení elektroměru

Setting - E-Meter	
Record per.:	15 min
Tariff cont.:	table
Tariff zones:	...
MD method:	float
MD period:	15 m
MD.Eval.int.:	month

Perioda záznamu definuje časový interval, se kterým se stav elektroměru ukládá do paměti (automatické odečty, pouze u příslušně vybavených modelů). Zaznamenané odečty lze následně stáhnout do nadřazeného PC pro podrobnou analýzu.

Aktuální tarif může být řízen buďto aktuálním místním časem podle *tarifní tabulky* nebo digitálním vstupem. Při volbě **tabulka** lze nastavit denní tabulku tří tarifů s hodinovým rozlišením.

Při nastavení **digitální vstup** je tarif přímo řízen okamžitým stavem **zvoleného** digitálního vstupu – rozepnutý stav znamená tarif 1, sepnutý stav tarif 2. Tarif 3 se v tomto případě nepoužívá.

Volbou **Tarifní pásma** lze otevřít a nastavit tabulku tarifů.

Dále lze nastavit **způsob průměrování** a **délku průměrovacího okna** průměrných činných výkonů ze skupiny elektroměru (AD, Actual Demand), jejichž maxima (MD, Maximum Demand) jsou registrována.

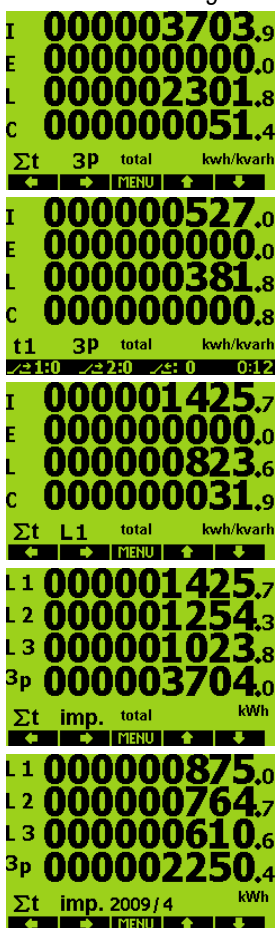
Pomocí tzv. **intervalu vyhodnocení** lze nastavit periodu registrace MD v rozsahu 1 den až 1 rok (viz zobrazení 3MD_{CX}, 3MD_{LX} dále).

4.3.3.4 Zobrazení hodnot energií



Hodnoty elektrických energií jsou umístěny v odděleném okně, dostupném přes hlavní menu.

Obr. 4.15 : Elektroměr – okno energií



Jako výchozí se zobrazí okamžitý stav třífázových (**3p**) energií zaregistrovaných od posledního vynulování (**total**) za všechna tarifní pásma dohromady (Σt): importovanou činnou energii **3EP+** (**I**), exportovanou činnou energii **3EP-** (**E**), importovanou jalovou energii **3EQL** (= induktivní, **L**) a exportovanou jalovou energii **3EQC** (kapacitní, **C**), jak je patrné z horní obrazovky na obrázku vlevo.

Tlačítkem ◀ lze vybrat zobrazení energií registrovaných v jednotlivých tarifních pásmech (např. pro tarif 1 - druhá obrazovka).

Tlačítkem ▶ lze volbou přepínače **1p ↔ 3p** přepnout do zobrazení jednofázových energií (v daném případě fáze L1 - třetí obrazovka). V tomto případě lze tlačítkem ◀ vybrat jednotlivé fáze L1, L2, L3, nebo zvolit zobrazení přehledu jednofázových i třífázové energie v některém ze čtyř kvadrantů (například volbou **Active-Import** činné odebrané (= importované) energie dle obrazovky č. 4).

Mimo celkových energií (**total**, to znamená zaregistrovaných od posledního vynulování) lze tlačítkem ▶ zvolit přepínač **Akt. ↔ Předch.m.** a zobrazit tak stav odečtu na konci předchozího měsíce (obrazovka č. 5). Okno odečtu předchozího měsíce je označeno specifikací daného měsíce – v daném případě **2009/4** značí březen roku 2009.

Mimo to lze registrované energie přepočítat podle přednastavených tarifních sazeb na peněžní hodnotu v eurech přepínačem **kWh ↔ EUR**.

Tarifní pásma a sazby v eurech lze nastavit přes komunikační linku z nadřazeného PC programem ENVIS.

Čítače energií lze nulovat buďto ručně, nebo přes komunikační linku. Ruční nulování lze vyvolat pomocí tlačítka ▶ výběrem volby **Nulovat** a potvrzením tlačítkem ✓.

4.3.3.5 Zobrazení MD (Maximum Demand)

Do zobrazení maxim průměrných činných výkonu (skupiny elektroměru) lze z okna energií přepnout tlačítka ▼ nebo ▲ .

Obr. 4.16 : Okno MD
(Maximum Demand)

25.10.17 14:13	489.2 ^{3MD} kW
25.10.17 14:13	489.2 ^{3MD_M^L} kW
01.11.17 07:34	462.8 ^{3MD_M^C} kW
	7:58

Zobrazena jsou pouze třífázová maxima 3MD s datem a časem výskytu. V prvním řádku je to celkové maximum průměrného činného výkonu **3MD**, to znamená maximální hodnota 3AD dosažená od posledního vynulování. Tlačítkem ► lze pomocí volby **Nulovat** zobrazit jednak datum a čas posledního vynulování, jednak nastavený způsob průměrování průměrného činného výkonu; pokud chceme pouze zkontrolovat tuto informaci a zaregistrovaná maxima nenulovat, opustíme potvrzovací okno tlačítkem ✖.

Další veličina je maximum hodnoty AD zaregistrované v průběhu předchozího intervalu vyhodnocení předchozího měsíce **3MD_{LX}** (L=last). Index "X" přitom specifikuje nastavený interval vyhodnocení : D=den, W=týden, M= měsíc, Q=kvartál, Y=rok.

V posledním řádku je maximum hodnoty AD zaregistrované v průběhu právě probíhajícího intervalu vyhodnocení **3MD_{CX}** (C=current).

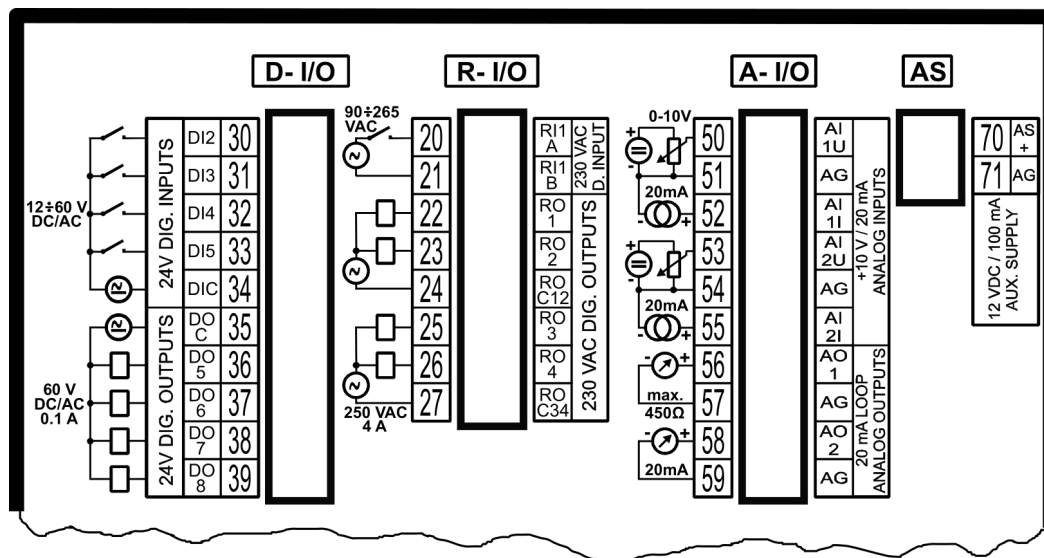
Poslední dvě veličiny jsou k dispozici pouze u přístrojů vybavených RTC.

Kompletní informace včetně fázových hodnot AD a MD je dostupná pouze přes komunikační linku z nadřazeného PC pomocí programu ENVIS.

5. Vstupy a výstupy (I/O)

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

Obr. 5.1 : SMZ 133 - konektory I/O



Sortiment vstupů a výstupů je tento :

- 1 digitální vstup typu 100 ÷ 230 VAC – označen **RI1**
- 4 digitální výstupy reléové (typu 100 ÷ 230 VAC) – **RO1 ÷ RO4**
- 4 digitální vstupy typu 12 ÷ 24 VDC – **DI2 ÷ DI5**
- 4 digitální výstupy polovodičové (typu 12 ÷ 24 VDC) – **DO5 ÷ DO8**
- 2 analogové vstupy typu 0 ÷ 20 mA / 0 ÷ 10 V – **AI1 ÷ AI2**
- 2 analogové výstupy typu 0 ÷ 20 mA – **AO1 ÷ AO2**
- 1 analogový vstup pro připojení teploměru Pt100 – **TE**

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

Všechny vstupy a výstupy jsou galvanicky oddělené od vnitřních obvodů přístroje.

5.1 Připojení I/O

Doporučený typ vodiče : H05V-U (CY)

Doporučený minimální průřez vodiče : 0,75 mm²

Maximální průřez vodiče : 2,5 mm²

5.1.1 Připojení digitálního vstupu RI1

Vstup je určen pro připojení signálů v rozsahu nominálních napětí 100 ÷ 230 VAC („silový“ vstup).

Pro připojení digitálního vstupu jsou určeny svorky RI1A (č. 20) RI1B (č. 21, viz příklady zapojení níže) konektoru R-I/O. Vstup je plně galvanicky oddělen od všech ostatních obvodů přístroje. Pro aktivaci výstupu je nutno na uvedené svorky přivést napětí stanoveném rozsahu.

5.1.2 Připojení digitálních výstupů RO1 ÷ RO4

Výstupy jsou realizovány 4 relé se spínacím kontaktem. Mohou spínat jak střídavé, tak stejnosměrné napětí (viz technické parametry).

Každý pár relé má společný pól, vyvedený samostatně ke konektoru R-I/O. Tyto společné póly jsou od sebe izolované.

Tab. 5.1 : Připojení digitálních výstupů RO1 ÷ RO4

svorka č.	signál
22	RO1 ... spínací kontakt relé RO1
23	RO2 ... spínací kontakt relé RO1
24	ROC12 ... společný pól relé RO1, RO2
25	RO3 ... spínací kontakt relé RO3
26	RO4 ... spínací kontakt relé RO4
27	ROC34 ... společný pól relé RO3, RO4

5.1.3 Připojení digitálních vstupů DI2 ÷ DI5 (12 ÷ 24 VDC)

Tyto vstupy je určeny pro připojení signálů v rozsahu nominálních napětí 12 ÷ 24 VDC („signálové“ vstupy). Pokud je potřeba připojit signál o napětím vyšším, je nutné použít příslušně dimenzované omezovací odpory.

Polarita signálu je libovolná.

Vstupy se připojí ke konektoru D-I/O. Všechny 4 vstupy mají společný pól, který je izolovaný od všech ostatních signálů.

Tab. 5.2 : Připojení digitálních vstupů DI2 ÷ DI5

svorka č.	signál
30	vstup DI2
31	vstup DI3
32	vstup DI4
33	vstup DI5
34	DIC ... společný pól vstupů DI2 ÷ DI5

5.1.4 Připojení digitálních výstupů DO5 ÷ DO8 (12 ÷ 24 VDC)

Tyto výstupy jsou polovodičového typu. Mohou spínat signály pouze malého napětí, obvykle 12 ÷ 24 V.

Výstupy jsou bipolární, lze tedy spínat stejnosměrná napětí (libovolné polarity) či střídavá napětí.

Výstupy jsou připojeny ke konektoru D-I/O2. Mají společný pól. Tento pól je izolovaný od všech ostatních signálů.

Tab. 5.3 : Připojení digitálních výstupů DO5 ÷ DO8

svorka č.	signál
35	DOC ... společný pól výstupů DO5 ÷ DO8
36	výstup DO5
37	výstup DO6
38	výstup DO7
39	výstup DO8

5.1.5 Připojení analogových vstupů AI1, AI2

Pomocí těchto vstupů může přístroj monitorovat 2 analogové signály, které mohou být typu :

- 0 ÷ 20 mAss
- nebo 0 ÷ 10 Vss

Vstupy mají společný záporný pól, označený AG. Tento pól je vnitřně propojený jak se společným pólem analogových výstupů AO1, AO2, tak i se záporným pólem pomocného napájecího zdroje 12 VDC.

Vstupy se připojí ke konektoru A-I/O podle charakteru vstupní veličiny, jak je uvedeno v tabulce.

Tab. 5.4 : Připojení analogových vstupů AI1, AI2

svorka č.	signál
50	AI1U ... kladný pól signálu AI1 o charakteru 0 ÷ 10V (pokud je signál AI1 charakteru 0 ÷ 20mA, svorka musí zůstat nezapojena)
51	AG ... společný záporný pól signálů AI1, AI2
52	AI1I ... kladný pól signálu AI1 o charakteru 0 ÷ 20mA (pokud je signál AI1 charakteru 0 ÷ 10V, svorka musí zůstat nezapojena)
53	AI2U ... kladný pól signálu AI2 o charakteru 0 ÷ 10V (pokud je signál AI2 charakteru 0 ÷ 20mA, svorka musí zůstat nezapojena)
54	AG ... společný záporný pól signálů AI1, AI2
55	AI2I ... kladný pól signálu AI2 o charakteru 0 ÷ 20mA (pokud je signál AI1 charakteru 0 ÷ 10V, svorka musí zůstat nezapojena)

5.1.6 Připojení analogových výstupů AO1, AO2

Výstupní analogové signály AO1, AO2 typu proudová smyčka 0 ÷ 20 mA mohou být použity pro vysílání okamžitého stavu vybrané veličiny.

Výstupy mají společný záporný pól, označený AG. Tento pól je vnitřně propojený jak se společným pólem analogových vstupů AI1, AI2, tak i se záporným pólem pomocného napájecího zdroje 12 VDC.

Výstupy se připojí ke konektoru A-I/O, jak je uvedeno v tabulce :

Tab. 5.5 : Připojení analogových výstupů AO1, AO2

svorka č.	signál
56	AO1 ... kladný pól výstupního signálu AO1
57	AG ... společný záporný pól signálů AO1, AO2
58	AO2 ... kladný pól výstupního signálu AO2
59	AG ... společný záporný pól signálů AO1, AO2

Výstupní signály AO1, AO2 jsou napájeny z vnitřního zdroje napětí 12 VDC. Při zapojení je třeba respektovat mezní vstupní impedanci připojovaných vstupů (viz technické parametry).

5.1.7 Pomocný zdroj napájení 12 VDC

Pro napájení pasivních kontaktů nebo senzorů lze použít zabudovaný pomocný zdroj napájení 12 VDC. Jeho výstup je vyveden na konektor AS : kladná svorka AS+ (č. 70) a záporná svorka AG (č. 71). Svorka AG je vnitřně propojena se společným pólem analogových vstupů AI a výstupů AO.

Maximální zatěžovací proud zdroje je uveden v technických parametrech dále.

5.1.8 Připojení externího čidla teploty

Vybrané modely umožňují vedle vnitřní teploty měřit i další, tzv. externí teplotu, a jsou pro to vybaveny příslušným vstupem.

Vstup *EXT. TEMP* je navržen pro třívodičové připojení odporového teploměru Pt100. Připojuje se ke svorkám 44 (*TA*), 45 (*TB*) a 46 (*G*), viz příklad zapojení v příslušné kapitole níže.

V případě dvouvodičového připojení se teploměr připojí ke svorkám *TA* a *TB* a svorka *TB* se musí propojit se svorkou *G*. Přitom je nutné zajistit, aby impedance připojovacího kabelu byla co nejmenší (každých 0,39 Ohmů znamená přídavnou chybu měření 1 °C).

Signál *G* je vnitřně propojen se zemí dálkové komunikační linky RS-485 *GND*.




Teplotní čidlo včetně kabelu lze objednat jako volitelné příslušenství.

5.2 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.

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

Každá věta se skládá z :

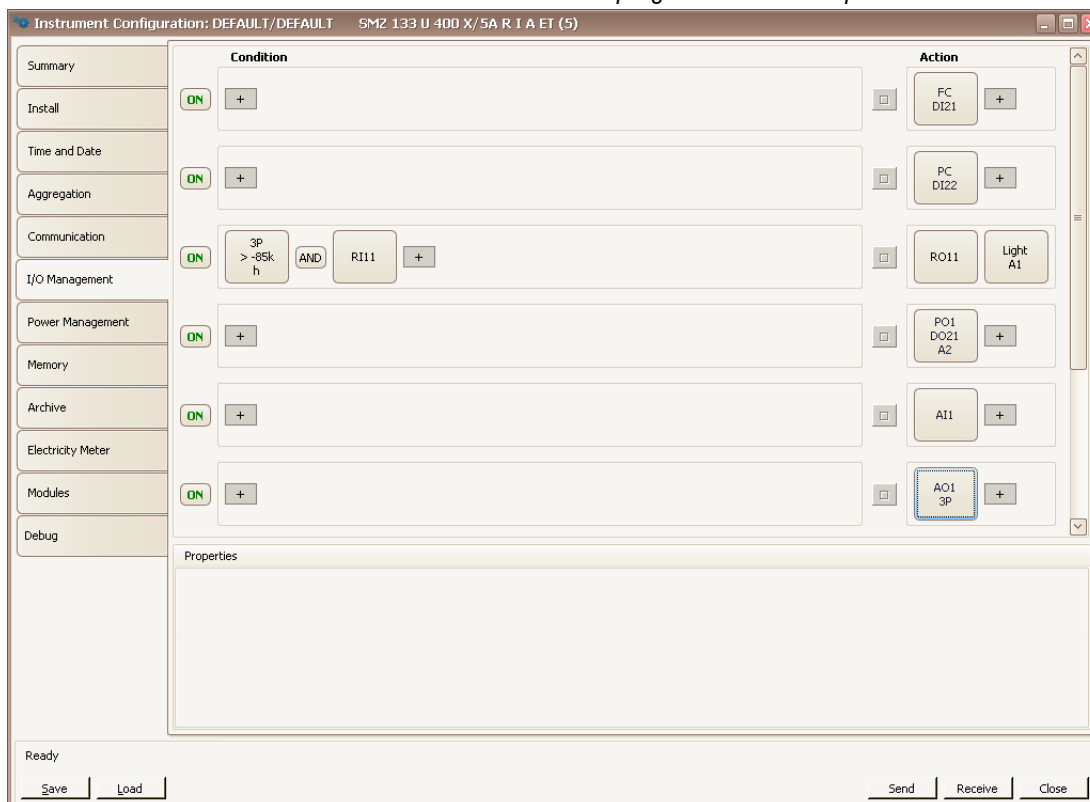
-  ...*Vypínač věty* – v poloze ON je věta aktivní, tzn. že se vyhodnocuje *podmínka věty* (pokud je zadána) a pokud má hodnotu true (= log.1), provádí se tzv. *akce věty*. Kliknutí na vypínač lze větu vypnout (OFF) – pak se věta nevyhodnocuje a nemá na chování I/O žádný vliv.
- *Podmínky věty* – logický 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  a  (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.

Obr. 5.2 : Příklad nastavení I/O v programu ENVIS-Daq



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.

5.2.1 Akce

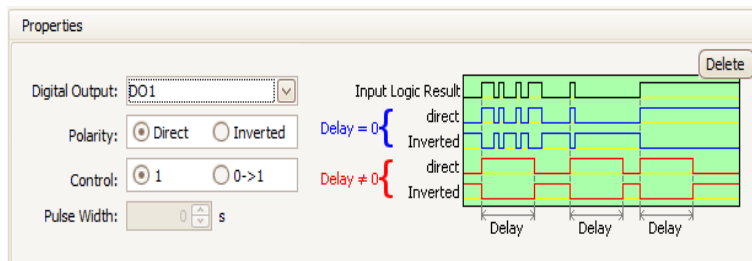
5.2.1.1 Digitální výstup (standardní, DO/RO)

Pomocí této akce lze zrealizovat jednoduchý dvoupolohový 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 ↑ výstup sepne (či rozepne, podle nastavené polarity) pouze dočasně na dobu nastavenou v parametru *šířka pulzu* vždy, když výsledek podmínky se změní z hodnoty false (0) do hodnoty true (1)

Obr. 5.3 : 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..

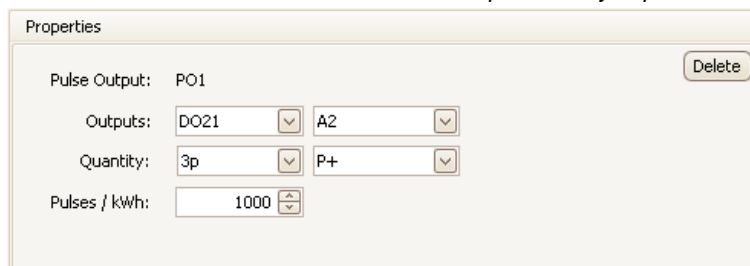
5.2.1.2 Alarmová signálka (A)

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

5.2.1.3 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. 5.4 : 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.

5.2.1.4 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. 5.5: Nastavení I/O – vlastnosti pulzního spínače



Properties
Pulse Switch Delete

Digital Output: DO1 On

Digital Output: DO2 Off

Pulse Width: 0,4 s

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)

5.2.1.5 Frekvenční čítač (FC)

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

5.2.1.5.1 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. 5.6 : Nastavení I/O – Vlastnosti frekvenčního čítače

Po

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

5.2.1.5.2 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).

5.2.1.6 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. 5.7 : Nastavení I/O – vlastnosti pulzního čítače

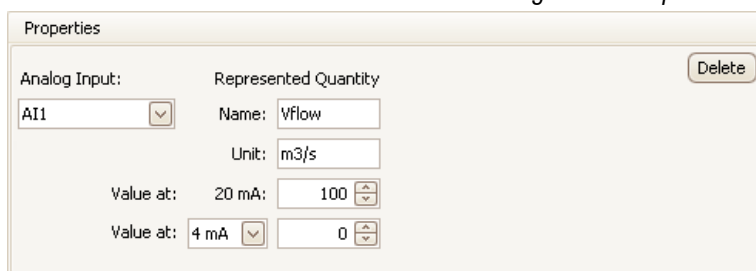
Pokud není jméno veličiny zadáno, použije se výchozí značení PC_{xx} (kde xx je index příslušného digitálního vstupu).

5.2.1.7 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. 5.8: 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_{Δ} 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_{Δ} přestane být dostupná!

5.2.1.8 Analogový výstup (AO)

Pro analogový výstup třeba nastavit :

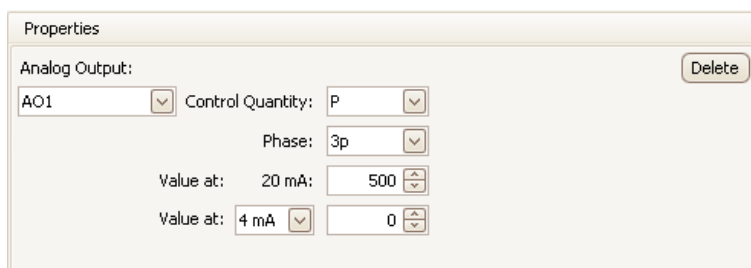
- číslo analogového výstupu
- řídicí veličinu a fázi ... zvolit veličinu, jejíž hodnota se bude vysílat do analogového výstupu. Lze vybrat fázovou nebo třífázovou veličinu či jejich kombinace typu AND/OR.
- převodový poměr ... hodnoty řídicí veličiny odpovídající 20mA a 4(0)mA



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 řídicí 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. 5.9: Nastavení I/O – vlastnosti analogového výstupu

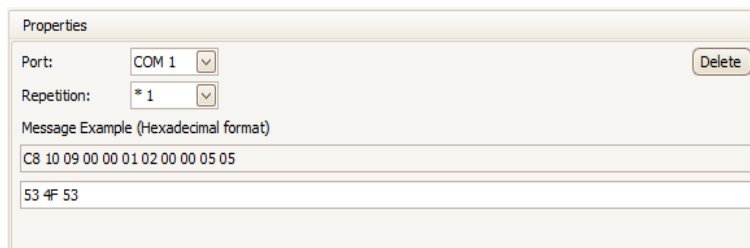


5.2.1.9 Poslat zprávu

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. 5.10 : Nastavení I/O – vlastnosti akce Poslat zprávu



Properties

Port: COM 1 Delete

Repetition: * 1

Message Example (Hexadecimal format)

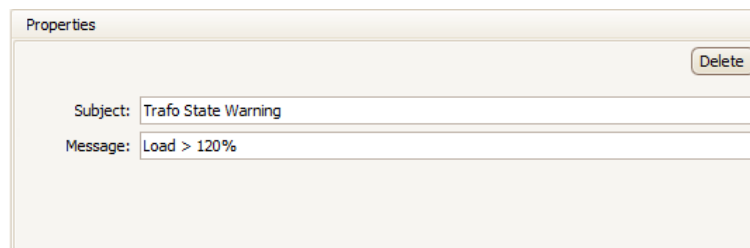
C8 10 09 00 00 01 02 00 00 05 05

53 4F 53

5.2.1.10 Poslat email

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

Obr. 5.11 : Nastavení I/O – vlastnosti akce Poslat email



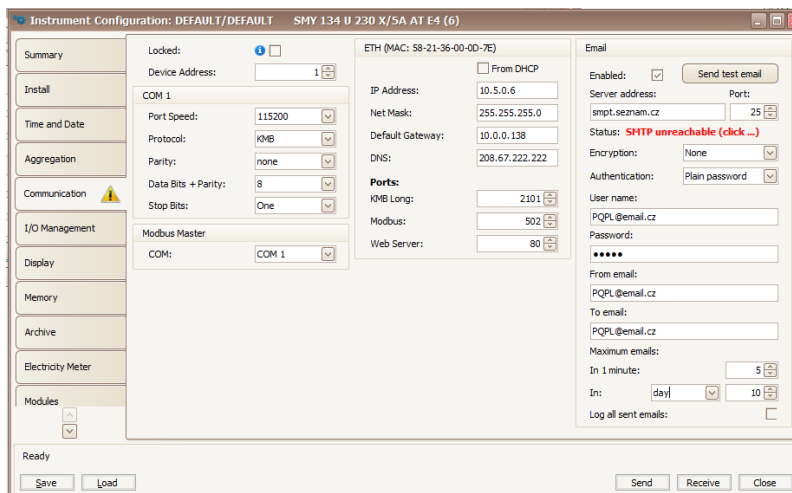
Properties Delete

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. 5.12 : Příklad nastavení komunikace pro akci Poslat email



Instrument Configuration: DEFAULT/DEFAULT SMY 134 U 230 X/5A AT E4 (6)

Summary | Install | Time and Date | Aggregation | Communication ⚠ | I/O Management | Display | Memory | Archive | Electricity Meter | Modules

Ready Save Load

Locked: i

Device Address: 1

COM 1

Port Speed: 115200

Protocol: KMB

Parity: none

Data Bits + Parity: 8

Stop Bits: One

Modbus Master

COM: COM 1

ETH (MAC: 58-21-36-00-0D-7E)

From DHCP

IP Address: 10.5.0.6

Net Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 10.0.0.138

DNS: 208.67.222.222

Ports:

KMB Long: 2101

Modbus: 502

Web Server: 80

Email

Enabled: Send test email

Server address: smtp.seznam.cz Port: 25

Status: **SMTP unreachable (click ...)**

Encryption: None

Authentication: Plain password

User name: PQPL@email.cz

Password: *****

From email: PQPL@email.cz

To email: PQPL@email.cz

Maximum emails: 5

In 1 minute: 10

In: day

Log all sent emails:

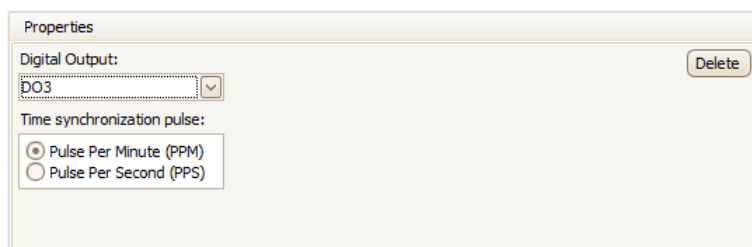
Send Receive Close

5.2.1.11 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. 5.13 : Nastavení I/O – vlastnosti časové synchronizace



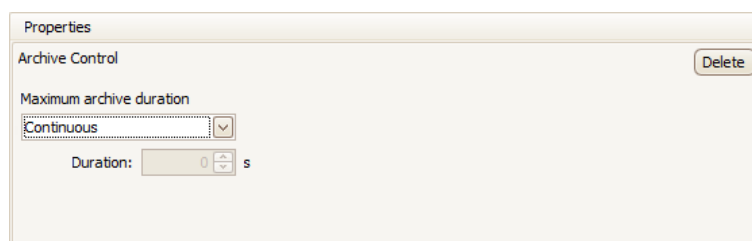
5.2.1.12 Ovládání archivu

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. 5.14 : Nastavení I/O – vlastnosti ovládání archivu

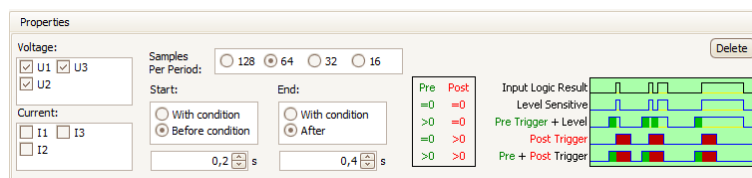


Pokud není tato akce nastavena, záznam do archivu se provádí trvale.

5.2.1.13 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. 5.15 : 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!*

5.2.1.14 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. 5.16 : Nastavení I/O – vlastnosti proměnné

Nyní zadejte je podmínku pro tuto proměnnou, například:

Obr. 5.17 : 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*.

Obr. 5.18: Nastavení I/O – Vlastnosti analogového výstupu

5.2.2 Podmínky

5.2.2.1 Podmínka typu digitální vstup

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

- požadovaný digitální vstup
- $1/0/0 \rightarrow 1/1 \leftarrow 0/0 \rightarrow 1$... 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. 5.19 : Nastavení I/O – Vlastnosti podmínky typu digitální vstup

5.2.2.2 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. 5.20 : Nastavení I/O – Vlastnosti podmínky typu měřená veličina

The screenshot shows the 'Properties' window for an I/O condition. It includes fields for Quantity (P), Unit (V/A/W or % Nom.), Limit (10.00 kW), Hysteresis (500 W), Block Time (0 s), and Phase (3p). A graph on the right illustrates the condition's behavior, showing a signal fluctuating around a setpoint, with hysteresis bands and delay times indicated.



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

5.2.2.3 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. 5.21 : Nastavení I/O – Vlastnosti podmínky typu stav zařízení

The screenshot shows the 'Properties' window for an I/O condition. It includes fields for Control (D>1) and 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).

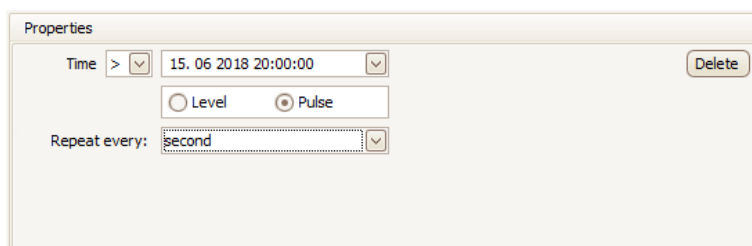
Podrobnější popis lze nalézt v aplikační příručce *General Oscillogram Firmware Module*.

5.2.2.4 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)*

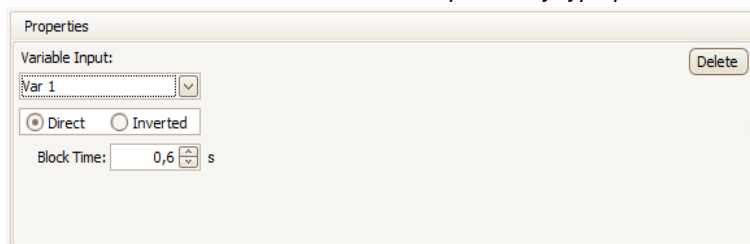
Obr. 5.22 : Nastavení I/O – Vlastnosti podmínky typu čas



5.2.2.5 Podmínka typu proměnná

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

Obr. 5.23 : Nastavení I/O – Vlastnosti podmínky typu proměnná



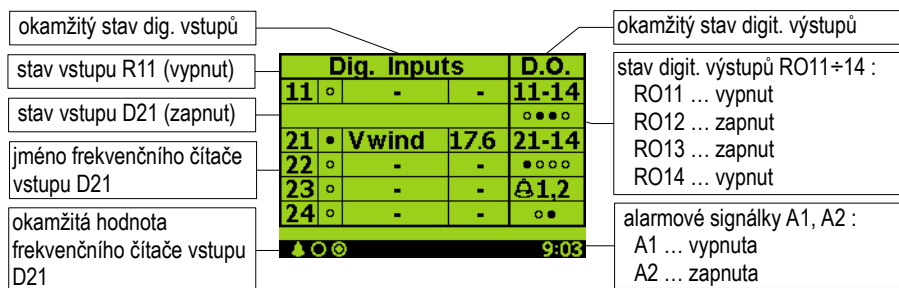
Nastavení je podobné podmínce typu digitální vstup – nutno nastavit číslo proměnné, její polaritu a blokovací dobu.

5.3 Zobrazení stavu I/O

5.3.1 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. 5.24 : Příklad obrazovky stavu digitálních I/O



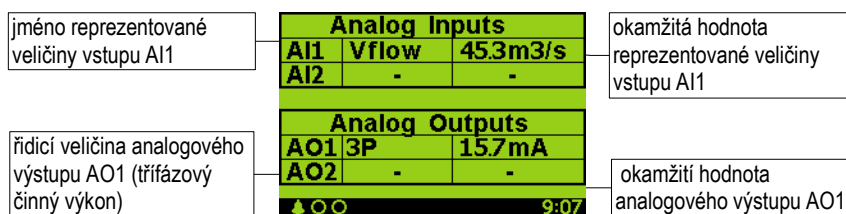
V tabulce jsou zobrazeny okamžité stavy všech digitálních I/O :

- ... 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 (17.6). 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. 5.25 : Příklad obrazovky stavu 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 45.3 m³/s.

Podobně i hodnota výstupního proudu analogového výstupu odpovídá okamžité hodnotě nastavené řídicí veličiny - 3P značí, že na výstup AO1 se vysílá hodnota třífázového činného výkonu jako proud o velikosti 15.7 mA .

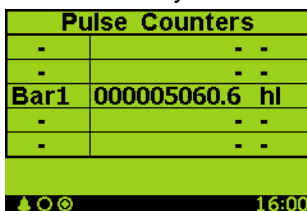


Skutečná hodnota proudu na výstupu odpovídá zobrazené hodnotě pouze v případě, že vstupní impedance připojeného zařízení je v souladu s technickými údaji analogových výstupů – viz kapitolu Technické parametry dále.

5.3.2 Pulzní čítače

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

Obr. 5.26: Příklad obrazovky stavu analogových I/O



Každý řádek tabulky odpovídá jednomu z digitálních vstupů (D11, DI21=DI24). 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 4/3 znaky).

5.4 Zpracování I/O

5.4.1 Digitální vstupy

5.4.1.1 Filtr digitálních vstupů

Digitální vstupy se monitorují 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.

5.4.1.2 Digitální vstup ve funkci frekvenčního čítače

5.4.1.2.1 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 se hodnota čítače vyhodnocuje periodicky každý měřicí cyklus (cca 0,2 s).

5.4.1.2.2 Režim „PWM“

Funkce čítače je založena na měření střidy 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%

5.4.1.3 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.

5.4.2 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*.

5.4.2.1 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, vyšle 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.

6. 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.

6.1 Komunikační linky

6.1.1 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 (konektor typu „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*).

6.1.2 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.

6.1.3 Rozhraní RS-485 (COM)

K tomuto rozhraní může být připojeno až 32 přístrojů na vzdálenost max. 1200m. Použité signály : **A** , **B** , **G** , případně **A2** , **B2** , **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 232/485, připojený ke standardnímu sériovému rozhraní, nebo převodník USB/485. Převodník musí být přitom vybaven funkcí automatického přepínání směru komunikace. Vhodné typy převodníků lze dodat jako volitelné příslušenství.

Tab. 6.1 : Zapojení dálkových komunikačních linek typu RS-485

rozhraní COM1		rozhraní COM2	
signál	svorka č.	signál	svorka č.
A	41	A2	44
B	42	B2	45
G	43	G2	46

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

6.1.3.1 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 mm², např. Belden 9842 nebo Unitronic Li2YCY (Lappkabel)

Doporučený minimální průřez vodiče : 0,2 mm²

Maximální průřez vodiče : 2,5 mm²

6.1.3.2 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.

6.1.4 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.

6.2 Komunikační protokoly

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

6.2.1 Komunikační protokol KMB

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

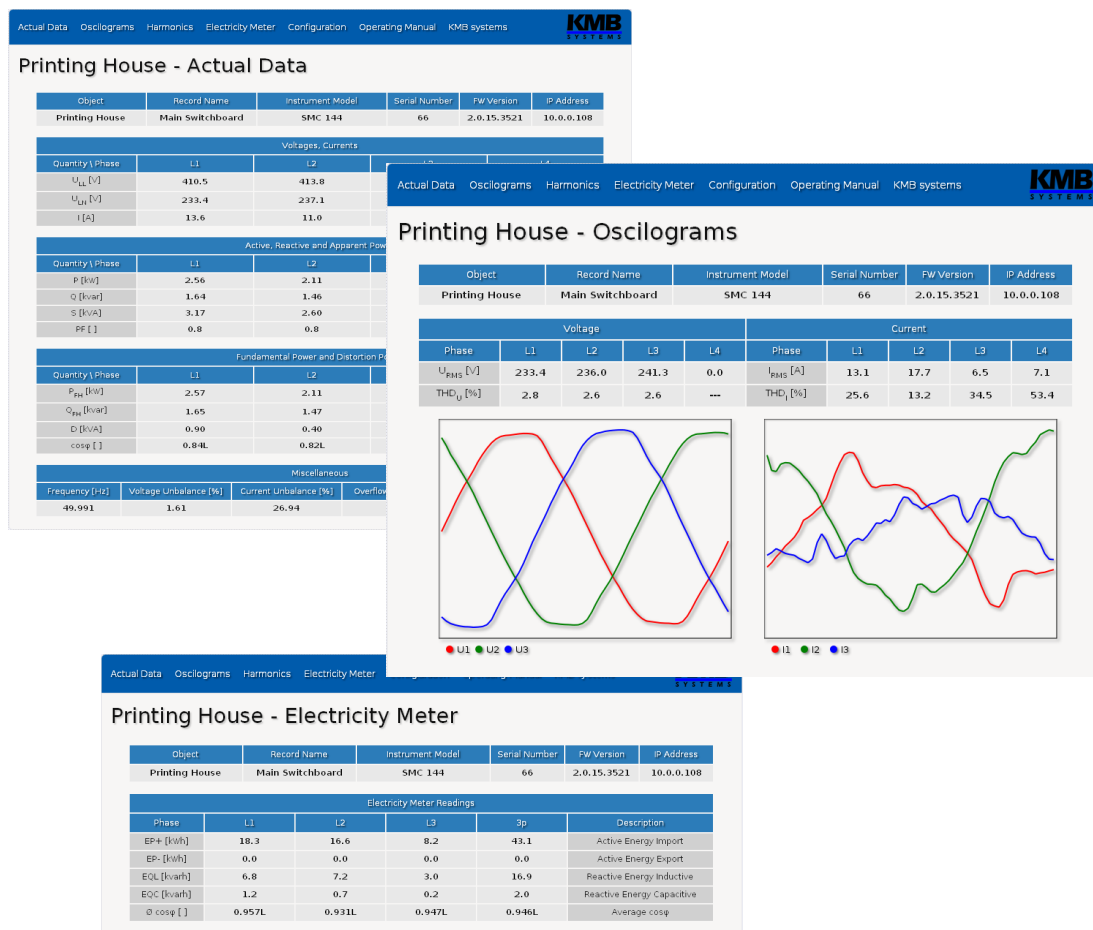
6.2.2 Komunikační protokol Modbus-RTU

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

6.3 Webserver

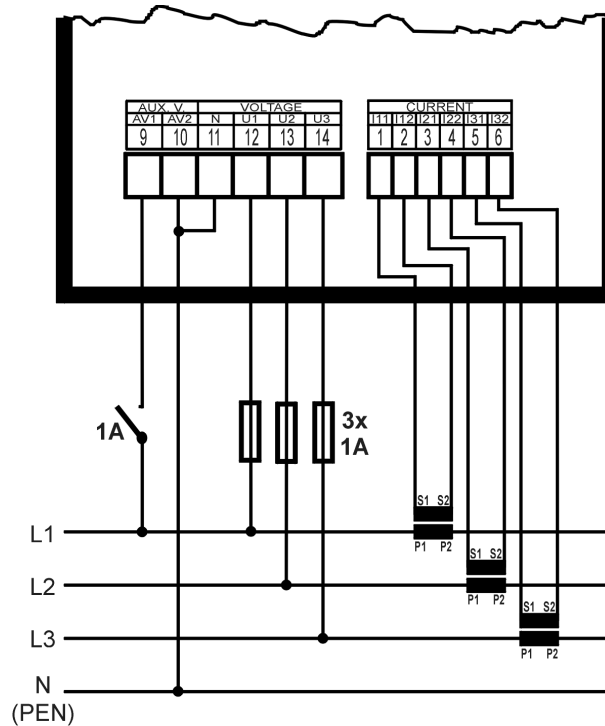
Všechny přístroje s rozhraním Ethernet mají standardně zabudovaný webserver, takže všechny hlavní měřené hodnoty a nastavení přístroje lze sledovat pomocí běžného webového prohlížeče. V přístroji je nutné zadat příslušné komunikační parametry a přístroj připojit do počítačové sítě. Ve webovém prohlížeči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

Obr. 6.1 : Webserver

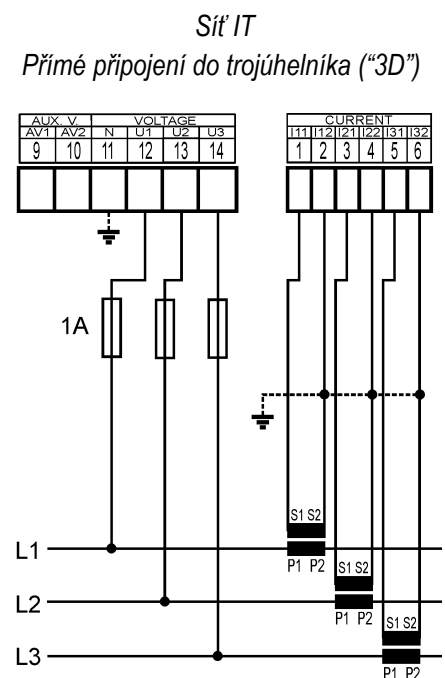
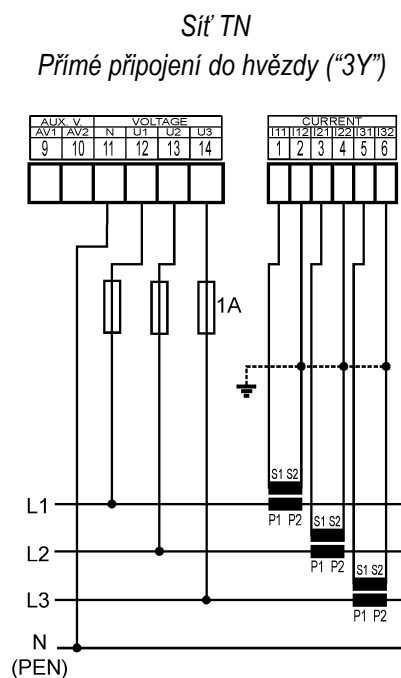


7. Příklady zapojení

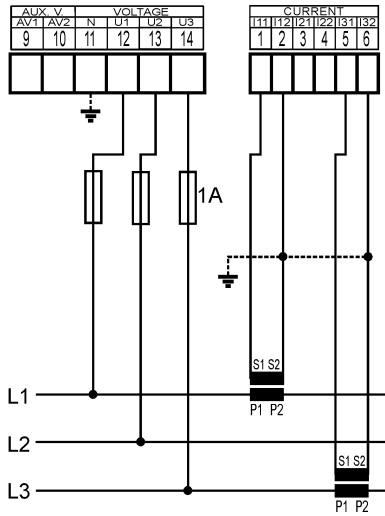
**SMZ 133 H 230 X/5A - zapojení s proud. transformátory s výstupem 5A
sít' TN, přímé připojení napětí do hvězdy ("3Y")**



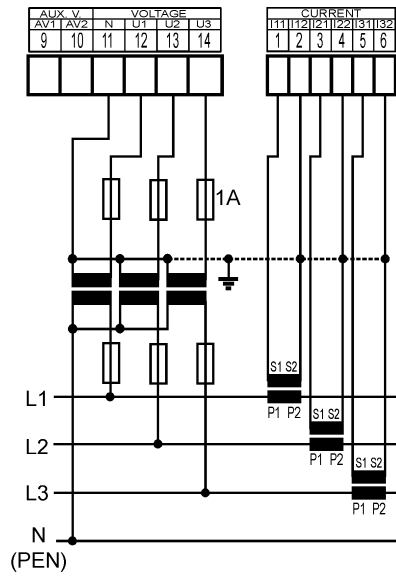
SMZ 133 ... X/5A – příklady připojení měřicích vstupů



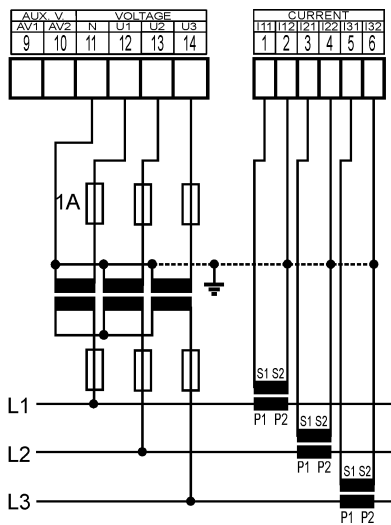
Síť IT
Přímé Aronovo připojení ("3A")



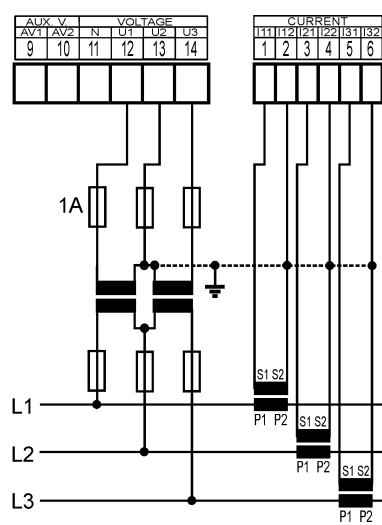
Síť TN
Připojení do hvězdy ("3Y") přes PTN



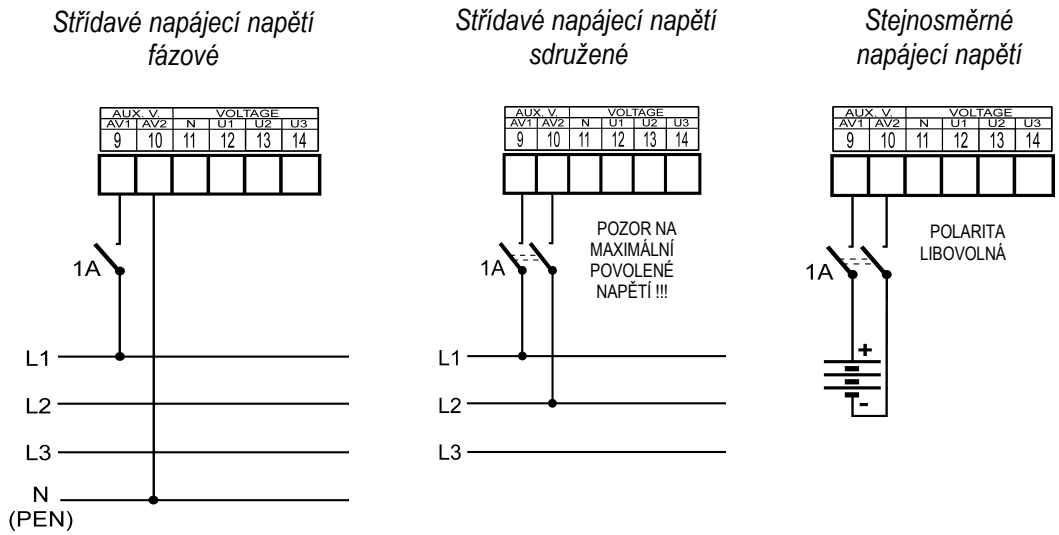
Síť IT
Připojení do trojúhelníka ("3D") přes PTN
(fázové primární napětí)



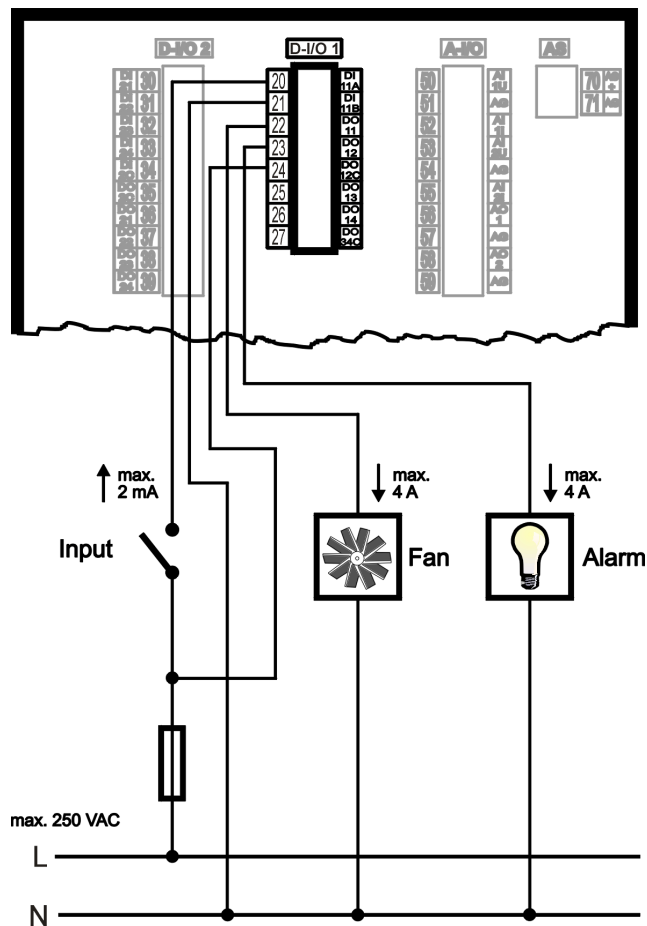
Síť IT
Připojení do trojúhelníka ("3D") přes PTN
(sdružené primární napětí)



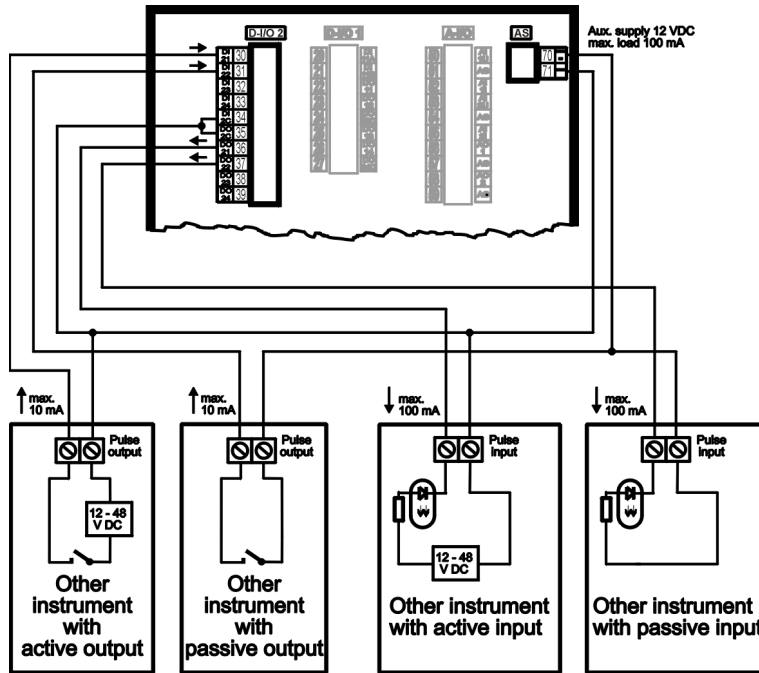
SMZ 133 ... – příklady napájení



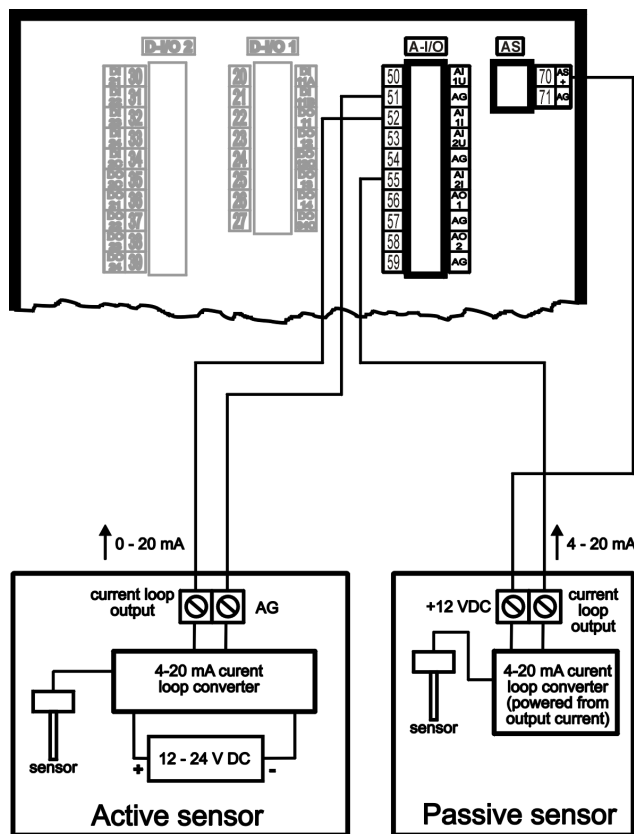
SMZ 133 ... – příklad zapojení digitálních výstupů a vstupu 230 V AC



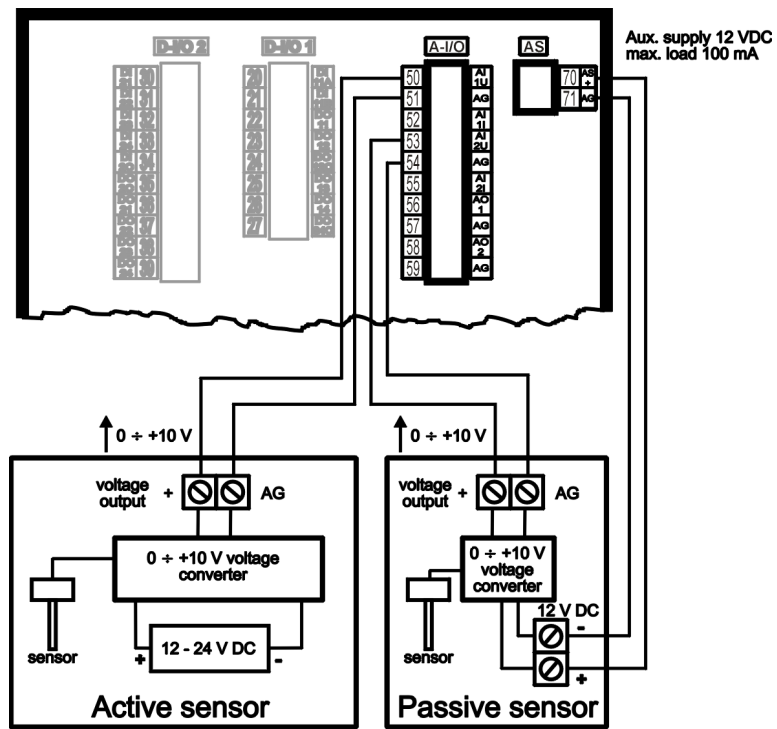
SMZ 133 ... – příklad zapojení digitálních vstupů a výstupů 12/24 V DC



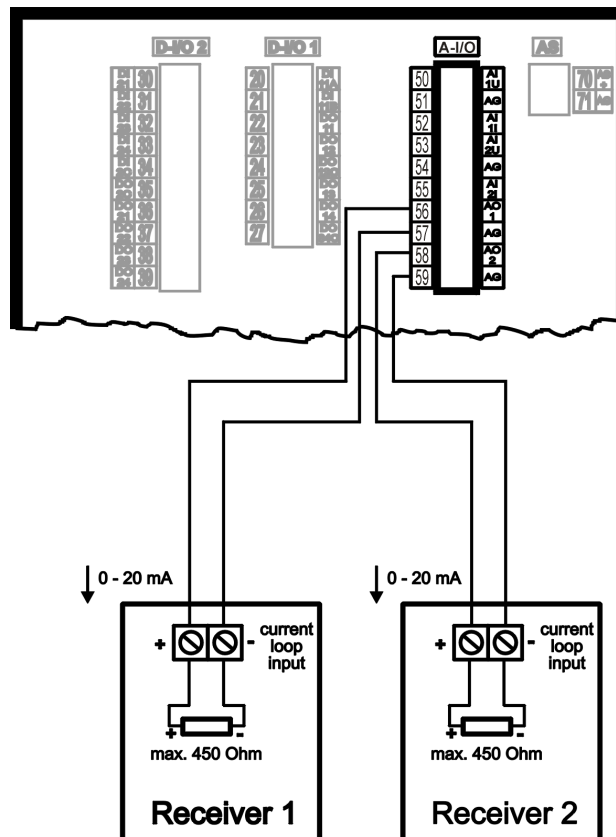
SMZ 133 ... – příklad zapojení analogových vstupů 0 ÷ 20 mA



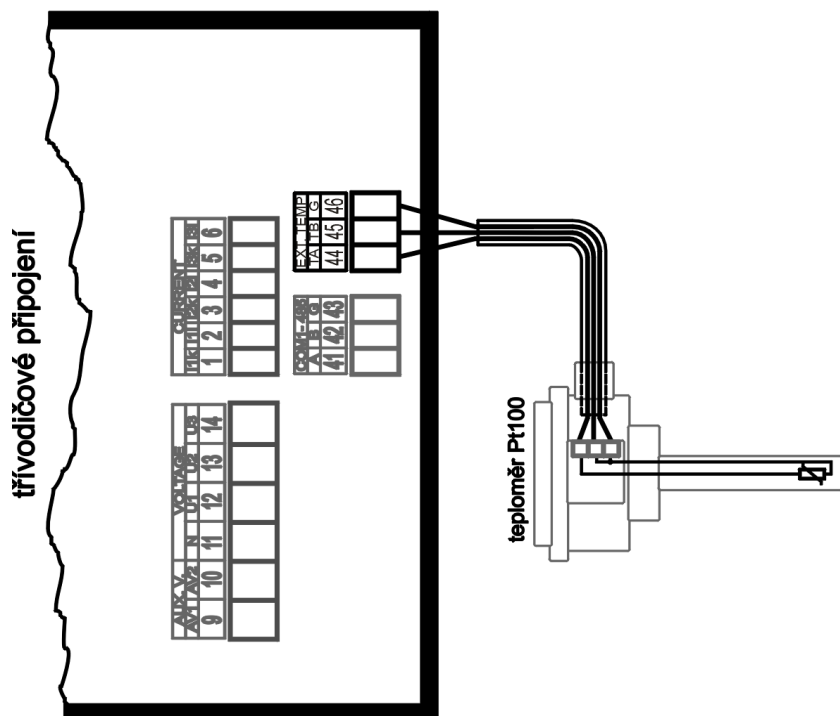
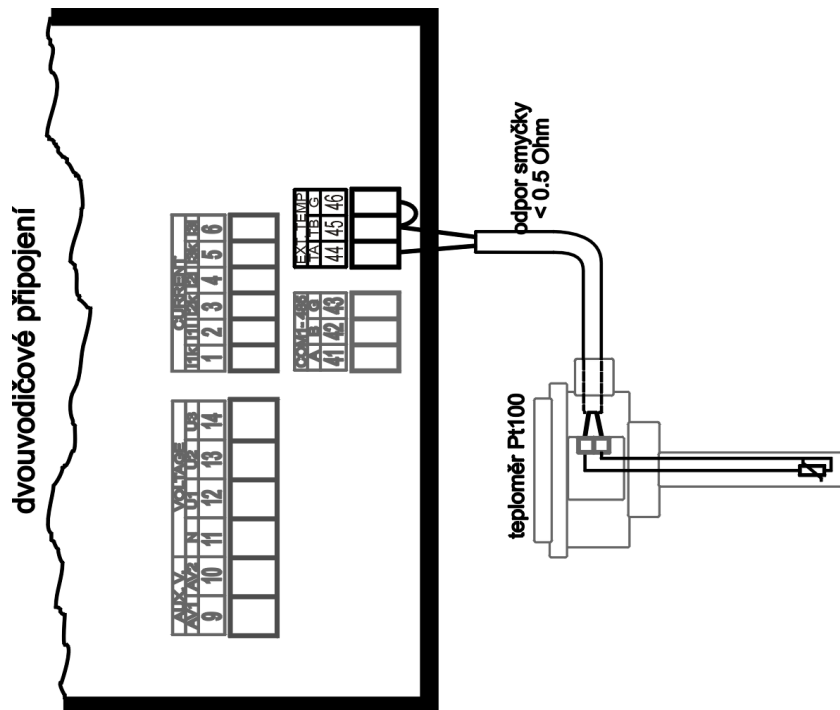
SMZ 133 ... – příklad zapojení analogových vstupů 0 ÷ 10 V



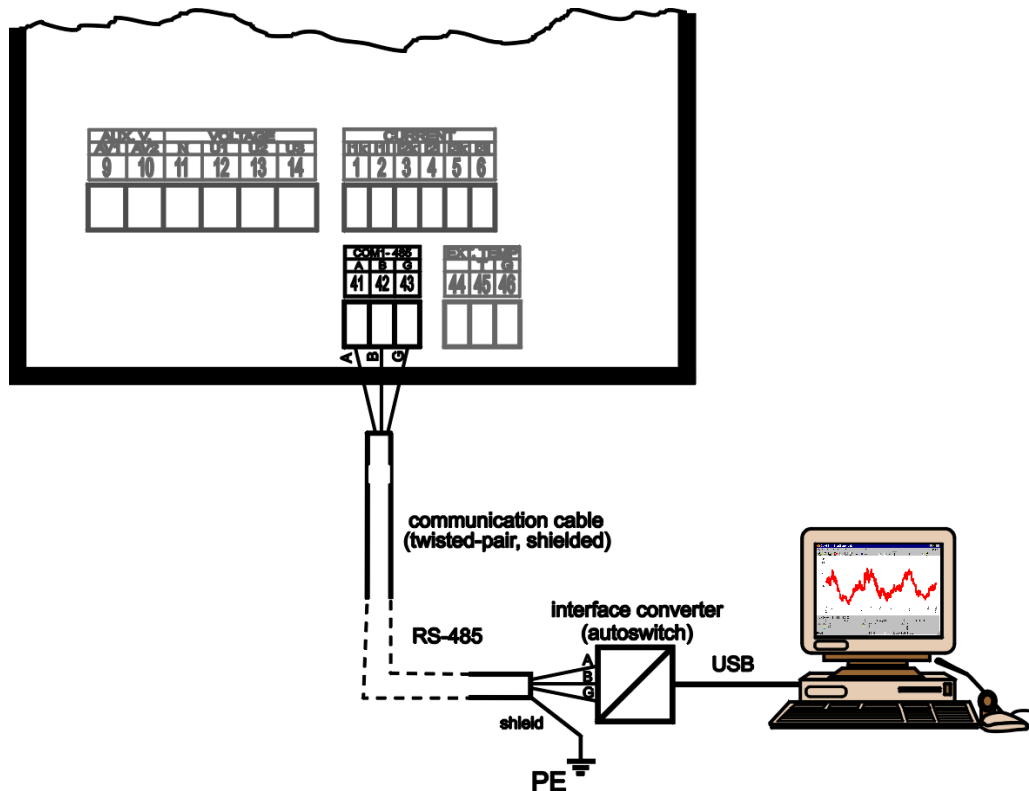
SMZ 133 ... – příklad zapojení analogových výstupů 0 ÷ 20 mA



SMZ 133 ... – připojení externího teploměru Pt100



SMZ 133 ... 4 – připojení dálkové komunikační linky RS485



8. Vyráběné modely a značení

	SMZ	133	H	230	X/5A	R	I	A	ET
Model přístroje	SMZ 133 = Třífázový analyzátor a datalogger								
Pomocné napájecí napětí	H = 75 V ÷ 500 VAC, 90 V ÷ 600 VDC S = 10 V ÷ 26 VAC, 10 V ÷ 36 VDC L = 20 V ÷ 50 VAC, 20 V ÷ 75 VDC								
Jmenovité měřicí napětí	230 = 230V/400V 400 = 400V/690V 100 = 57,7V/100V								
Typ měřicích vstupů proudu	X/5A = 5A AC (standardní nepřímé měření)								
Digitální V/V 1	R = 4× reléové vstupy + 1× logický vstup 100 ÷ 230VAC								
Digitální V/V 2	I = 4× pulsní výstup + 4× logický vstup 24V								
Analog I/O	N = bez V/V A = 2× analogový výstup 0/4÷20mA + 2× analogový vstup 0/4÷20mA + pomoc. zdroj 12VDC								
Dálkové komunikační rozhraní and vstup pro externí teploměr	NN = bez rozhraní dálkové komunikace i bez vstupu pro teploměr 4T = RS-485, vstup pro externí teploměr Pt100 ET = Ethernet, vstup pro externí teploměr Pt100 E4 = Ethernet, RS-485								

9. 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
P	celkový činný výkon	0.5	0 ÷ 5400 W	
QA, QV	celkový jalový výkon	1	0 ÷ 5400 var	
SA, SV	celkový zdánlivý výkon	0.5	0 ÷ 5400 VA	
Ea	celková činná energie	0.5	0 ÷ 5400 Wh	
ErA, ErV	celková jalová energie	2	0 ÷ 5400 varh	
EapA, EapV	celková zdánlivá energie	0.5	0 ÷ 5400 VAh	
f	frekvence	0.05	40 ÷ 70 Hz	
I	fázový proud	0.5	0.005 ÷ 6 ASTR	
IN	měřený neutrální proud	–	–	
INc	vypočítaný neutrální proud	0.5	0.005 ÷ 18 ASTR	
ULN	fázové napětí	0.5	40 ÷ 280 VSTR	
ULL	sdužené napětí	0.5	70 ÷ 480 VSTR	
PFA, PFV	účinnost	0.5	0 ÷ 1	
Pst, PIt	flikr	5	0.4 ÷ 10	1, 2)
Udip	krátkodobé poklesy napětí	0.5	10 ÷ 230 VSTR	2)
Uswl	krátkodobá zvýšení napětí	0.5	230 ÷ 280 VSTR	2)
Utr	přechodné napětí	–	–	
Uint	napětí přerušení	1	0 ÷ 10 VSTR	2)
Unba	nesymetrie napětí (amplitudy)	0.5	0 ÷ 10 %	4)
Unb	nesymetrie napětí (fáze a amplitudy)	0.5	0 ÷ 10 %	
Uh	napěťové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	do řádu 50 (40)	1)
THDu	celkové harmonické zkreslení napětí (vztažené k základní harmonické složce)	2	0 ÷ 20 %	1)
THD-Ru	celkové harmonické zkreslení napětí (vztažené k efektivní hodnotě)	2	0 ÷ 20 %	1, 4)
Ih	proudové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	do řádu 50 (40)	1)
THDi	celkové harmonické zkreslení proudu	2	0 ÷ 200 %	1)
THD-Ri	celkové harmonické zkreslení proudu	2	0 ÷ 200 %	1,4)
Msv	napětí signálů v síti	2	0 ÷ 46 VSTR $f_{Msv} : 100 \div 3000\text{ Hz}$	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
P	celkový činný výkon	0.5	0 ÷ (21.6 * UNOM) W	
QA, QV	celkový jalový výkon	1	0 ÷ (21.6 * UNOM) var	
SA, SV	celkový zdánlivý výkon	0.5	0 ÷ (21.6 * UNOM) VA	
Ea	celková činná energie	0.5	0 ÷ (21.6 * UNOM) Wh	
ErA, ErV	celková jalová energie	2	0 ÷ (21.6 * UNOM) varh	
EapA, EapV	celková zdánlivá energie	0.5	0 ÷ (21.6 * UNOM) VAh	
f	frekvence	0.05	40 ÷ 70 Hz	
I	fázový proud	0.5	0.005 ÷ 6 ASTŘ	
IN	měřený neutrální proud	–	–	
Inc	vypočítaný neutrální proud	0.5	0.005 ÷ 18 ASTŘ	
ULN	fázové napětí	0.5	0.2 ÷ 1.2 * UNOM	
ULL	sdužené napětí	0.5	0.2 ÷ 1.2 * UNOM * v3	
PFA, PFV	účinnost	0.5	0 ÷ 1	
Pst, Pit	flikr	5	0.4 ÷ 10	1, 2)
Udip	krátkodobé poklesy napětí	0.5	0.05 ÷ 1 * UNOM	2)
Uswl	krátkodobá zvýšení napětí	0.5	1 ÷ 1.2 * UNOM	2)
Utr	přechodné napětí	–	–	
Uint	napětí přerušení	1	0 ÷ 0.05 * UNOM	2)
Unba	nesymetrie napětí (amplitudy)	0.5	0 ÷ 10 %	4)
Unb	nesymetrie napětí (fáze a amplitudy)	0.5	0 ÷ 10 %	
Uh	napěťové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	do řádu 50 (40)	1)
THDu	celkové harmonické zkreslení napětí (vztahované k základní harmonické složce)	2	0 ÷ 20 %	1)
THD-Ru	celkové harmonické zkreslení napětí (vztahované k efektivní hodnotě)	2	0 ÷ 20 %	1, 4)
Ih	proudové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	do řádu 50 (40)	1)
THDi	celkové harmonické zkreslení proudu	2	0 ÷ 200 %	1)
THD-Ri	celkové harmonické zkreslení proudu	2	0 ÷ 200 %	1,4)
Msv	napětí signálů v síti	2	0 ÷ 0.2 * UNOM fMsv : 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)... 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/100mA“, INOM = 0.1 A				
Značka	Funkce	Třída	Měřicí rozsah	Pozn
P	celkový činný výkon	0.5	$0 \div (0.43 * U_{NOM})$ W	
QA, QV	celkový jalový výkon	1	$0 \div (0.43 * U_{NOM})$ var	
SA, SV	celkový zdánlivý výkon	0.5	$0 \div (0.43 * U_{NOM})$ VA	
Ea	celková činná energie	0.5	$0 \div (0.43 * U_{NOM})$ Wh	
ErA, ErV	celková jalová energie	2	$0 \div (0.43 * U_{NOM})$ varh	
EapA, EapV	celková zdánlivá energie	0.5	$0 \div (0.43 * U_{NOM})$ VAh	
f	frekvence	0.05	42 ÷ 70 Hz	
I	fázový proud	0.5	0.001 ÷ 0.12 ASTR	
IN	měřený neutrální proud	–	–	
INc	vypočítaný neutrální proud	0.5	0.001 ÷ 0.36 ASTR	
ULN	fázové napětí	0.5	$0.2 \div 1.2 * U_{NOM}$	
ULL	sdužené napětí	0.5	$0.2 \div 1.2 * U_{NOM} * \sqrt{3}$	
PFA, PFV	účinnost	0.5	0 ÷ 1	
Pst, Pit	flikr	5	0.4 ÷ 10	1, 2)
Udip	krátkodobé poklesy napětí	0.5	$0.05 \div 1 * U_{NOM}$	2)
Uswl	krátkodobá zvýšení napětí	0.5	$1 \div 1.2 * U_{NOM}$	2)
Utr	přechodné napětí	–	–	
Uint	napětí přerušení	1	$0 \div 0.05 * U_{NOM}$	2)
Unba	nesymetrie napětí (amplitudy)	0.5	0 ÷ 10 %	4)
Unb	nesymetrie napětí (fáze a amplitudy)	0.5	0 ÷ 10 %	
Uh	napěťové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	do řádu 50 (40)	1)
THDu	celkové harmonické zkreslení napětí (vztažené k základní harmonické složce)	2	0 ÷ 20 %	1)
THD-Ru	celkové harmonické zkreslení napětí (vztažené k efektivní hodnotě)	2	0 ÷ 20 %	1, 4)
Ih	proudové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	do řádu 50 (40)	1)
THDi	celkové harmonické zkreslení proudu	2	0 ÷ 200 %	1)
THD-Ri	celkové harmonické zkreslení proudu	2	0 ÷ 200 %	1, 4)
Msv	napětí signálů v síti	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	± 10 mHz	40 ÷ 70 Hz	
napětí	S	± 0.1 % U_{din}	20 ÷ 120 % U_{din}	
flikr	S	± 5 % z hodnoty nebo $\pm 0,05$	0.4 ÷ 10	2, 4)
krátkodobé poklesy a zvýšení napětí	S	± 0.5 % U_{din} , ± 1 perioda	5 ÷ 120 % U_{din}	2)
doba přerušení napětí	S	± 1 perioda	neomezen	2)
nesymetrie napětí	S	± 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

Měřené veličiny - Napětí *)			
Frekvence			
f_{NOM} – nominální	50 / 60 Hz		
měřicí rozsah	40 ÷ 70 Hz		
nejistota měření	± 10 mHz		
Napětí			
model	„100“	„230“	„400“
U_{NOM} (U_{DIN}) – stanovené napětí (fázové)	57.7 ÷ 125 V _{STŘ}	180 ÷ 250 V _{STŘ}	300 ÷ 415 V _{STŘ}
faktor výkyvu při U_{NOM}	2.1		
měřicí rozsah (fázové, UL-N)	3 ÷ 190 V _{STŘ}	6 ÷ 375 V _{STŘ}	10 ÷ 625 V _{STŘ}
měřicí rozsah (sdruž., UL-L)	5 ÷ 330 V _{STŘ}	8 ÷ 660 V _{STŘ}	20 ÷ 1090 V _{STŘ}
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 _{STŘ}	600 V _{STŘ}	1000 V _{STŘ}
špičkové přetížení ($U_{\text{L-N}}$ / 1 sekunda)	600 V _{STŘ}	1200 V _{STŘ}	2000 V _{STŘ}
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 $R_i = 6 \text{ M}\Omega$
Napětíová nesymetrie			
měřicí rozsah	0 ÷ 10 %		
nejistota měření	± 0.3		
Harmonické, meziharmonické (do řádu 50, resp. 40 @ 60 Hz)			
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		
THDU			
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.

Měřené veličiny - Teplota	
Ti - interní teplotní senzor (naměřená hodnota ovlivněna tepelnou ztrátou přístroje)	
měřicí rozsah	- 40 ÷ 80 °C
nejistota měření	± 2 °C
Te - vstup pro připojení externího senzoru Pt100 (volitelné, alternativně s dálkovým kom. rozhraním COM2)	
měřicí rozsah	- 50 ÷ 150 °
nejistota měření	± 2 °C (třívodičové připojení)

Měřené veličiny – Proud *)			
model	„X/5A“	„X/100mA“	„X/333mV“
I _{NOM} (I _B) – stanovený proud	1 / 5 ASTR	0.1 ASTR	I @ 333mV
faktor výkyvu při I _{NOM}	2.0	5.5	2.1
měřicí rozsah	0.005 ÷ 7 ASTR	0.001 ÷ 0.39 ASTR	0.002 ÷ 0.5 VSTR
nejistota měření (t _A =23±2°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 ASTR	1 ASTR	15 VSTR
špičkové přetížení 1 sekunda, maximální perioda opakování > 5 minut	70 ASTR	10 ASTR	15 VSTR
příkon (impedance)	< 0.5 VA (Ri < 10 mΩ)	< 0.01 VA (Ri < 40 mΩ)	< 3 uVA (Ri > 100kΩ)
Proudová nesymetrie			
měřicí rozsah	0 ÷ 100 %		
nejistota měření	± 1 % z hodnoty nebo ± 0.5		
Harmonické, mezharmnické (do řádu 50, resp. 40 @ 60 Hz)			
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 _h ≤ 10% I _{NOM} : ± 1% I _{NOM} I _h > 10% I _{NOM} : ± 1% z hodnoty		
THDI			
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 Hz. Pro f_{NOM} = DC ÷ 500 Hz (režim „Fixscan“) viz samostatnou tabulku dále.

Měřené veličiny – výkony, účinník, energie *)	
Činný / jalový výkon, účinník (PF), cos φ (P_{NOM} = U_{NOM} x I_{NOM})	
referenční podmínky "A" : teplota okolí (t _A) U a I pro činný v.,PF, cos φ pro jalový výkon	23 ± 2 °C U = 80 ÷ 120 % U _{NOM} , I = 1 ÷ 120 % I _{NOM} PF = 1.00 PF = 0.00
nejistota činného / jalového v.	± 0.5 % z hodnoty ± 0.005 % P _{NOM}
nejistota PF, cos φ	± 0.005
referenční podmínky "B" : teplota okolí (t _A) U a I pro činný v.,PF, cos φ pro jalový výkon	23 ± 2 °C U = 80 ÷ 120 % U _{NOM} , I = 1 ÷ 120 % I _{NOM} PF >= 0.5 PF <= 0.87
nejistota činného / jalového v.	± 1 % z hodnoty ± 0.01 % P _{NOM}
nejistota PF, cos φ	± 0.005
teplotní drift výkonů	+/- 0.05 % z hodnoty +/- 0.02 % P _{NOM} / 10 °C
Energie	
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_{NOM} = 50 / 60 Hz. Pro f_{NOM} = DC ÷ 500 Hz (režim „Fixscan“) viz samostatnou tabulku dále.

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

Pomocné napájecí napětí přístroje			
model	„H“	„L“	„S“
rozsah jmenovitého napájecího napětí	100 ÷ 415 V _{STR}	23 ÷ 68 V _{SS}	12 ÷ 32 V _{SS}
rozsah nap. napětí AC: f :40÷100 Hz; / DC	75 ÷ 500 V _{STR} 90 ÷ 600 V _{SS}	20 ÷ 50 V _{STR} 20 ÷ 75 V _{SS}	10 ÷ 26 V _{STR} 10 ÷ 36 V _{SS}
příkon	20 VA / 8 W		
kategorie přepětí pro napětí do 300 V _{STR} pro napětí nad 300 V _{STR}	III II		
stupeň znečištění	2		
zapojení	galvanicky izolované, polarita libovolná		

Digitální výstupy a vstup typu „230 VAC“	
Výstupy RO11 ÷ 14 (relé)	
typ	spínací kontakt
maximální zatížení	250 V _{STR} / 30 V _{SS} , 4 A 110 V _{SS} / 0.3 A
Digitální vstup RI11	
typ	opticky izolovaný
maximální napětí	265 V _{STR} (460 V _{STR} pro kategorii přepětí II)
napětí pro hodnotu „logická 0/1“	<= 30 V _{STR} / >= 90 V _{STR}
příkon (impedance)	< 0.4 VA (Ri = 200 kΩ)
dynamické parametry *) : - délka pulzu / mezery - maximální frekvence	>= 50 / 50 ms 10 Hz

Digitální výstupy a vstupy typu „12 ÷ 24 VDC“	
Výstupy DO21 ÷ 24 (polovodičové)	
typ	Opto-MOS, bipolární
maximální zatížení	60 V _{STR} / 100 V _{SS} , 100 mA
dynamické par. (pulzní výstup) : - délka pulzu - délka mezery - maximální frekvence	S0 - kompatibilní 50 ms >= 50 ms 10 Hz
Digitální vstupy DI21 ÷ 24	
typ	opticky izolovaný, bipolární
maximální napětí	35 V _{SS}
napětí pro hodnotu „logická 0/1“	< 3 V _{SS} / > 10 V _{SS}
příkon (impedance)	< 0.7 VA (Ri > 1.7 kΩ)
vstupní proud	3 mA @ 10V / 13 mA @ 24V / 20 mA @ 35V
dynamické parametry *) : - délka pulzu / mezery - maximální frekvence	>= 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*.

Analogové vstupy AI1, AI2	
typ	proudový (20mA) či napěťový (10V) izolovaný od vnitřního obvodů přístroje, společný pól AG spojený navzájem i se společným pólem výstupů AO1÷2 a záporným pólem pomocného napájecího zdroje 12V DC
vstupy typu „20 mA“ (svorky AI1I, AI2I) : měřicí rozsah impedance vstupu	0 ÷ 24 mA 120 Ω
vstupy typu „10 V“ (svorky AI1U, AI2U) : měřicí rozsah impedance vstupu	0 ÷ 12 V 20 kΩ
nejistota měření	± 0.5 % z rozsahu

Analogové výstupy AO1, AO2	
typ	proudový (20mA) izolovaný od vnitřního obvodů přístroje, společný pól AG spojený navzájem i se společným pólem vstupů AI1÷2 a pomocným napájecím zdrojem +12V DC
rozsah výstupního proudu	0 ÷ 22 mA
maximální impedance zátěže	450 Ω
nejistota výstupního signálu	± 1 % z rozsahu

Pomocný napájecí zdroj +12 VDC pro I/O	
zapojení	izolované (spojené se společným pólem analogových I/O)
výstupní napětí	11.5 ÷ 13 Vss
maximální trvalé zatížení	100 mAss
zkratová odolnost	5 sekund

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)
RTC : přesnost kapacita záložní baterie	+/- 2 sekundy za den > 5 let (bez připojeného napájecího napětí)
místní komunikační rozhraní	USB 2.0
dálkové kom. rozhraní č. 1 (volitelně)	RS-485 (2400÷460800 Bd) / protokoly KMB, Modbus-RTU nebo Ethernet 100 Base-T / DHCP, webserver, Modbus-TCP
dálkové kom. rozhraní č. 2 (volitelně, alternativně se vstupem pro ext. čidlo teploty)	RS-485 (2400÷460800 Bd) / protokoly KMB, Modbus-RTU
displej	podsvětlený LCD, grafický, 240 x 160 bodů
krytí přední panel zadní panel	IP 40 (IP 54 s krycím štítkem) IP 20
rozměry přední panel zástavná hloubka montážní výřez	144 x 144 mm 80 mm 138 ⁺¹ x 138 ⁺¹ mm
hmotnost	max. 0.8 kg

10. Údržba, servis

Přístroje SMZ 133 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
	Česká republika
	Tel. : +420 485 130 314
	Fax +420 482 736 896
	E-mail: kmb@kmb.cz
	Web : www.kmb.cz

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 : **SMZ 133** V.č. :

Datum vyskladnění : Výstupní kontrola :

Razítko výrobce :

Datum prodeje : Razítko prodejce :