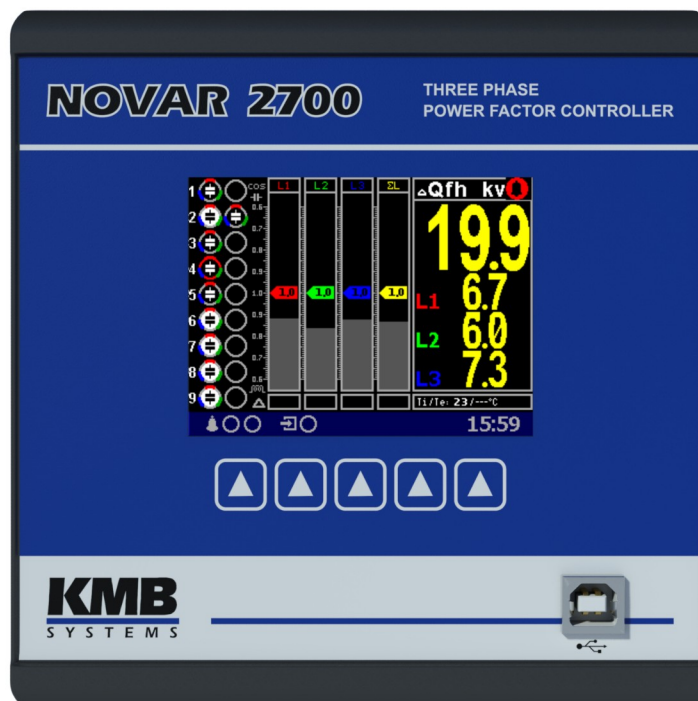


Třífázové regulátory jalového výkonu a síťové analyzátoary

NOVAR 2700

Návod k obsluze

Revize dokumentu	Datum vydání	Platné pro verzi			
		hardware	bootloader	firmware	ENVIS
1.1	11.1.2024	1	4.6	4.9	2.2



T A
Č R

OBSAH

1. OBECNÝ POPIS.....	6
1.1 Společné vlastnosti.....	6
1.2 Funkce.....	7
2. INSTALACE.....	9
2.1 Význam značek použitých na přístroji.....	9
2.2 Mechanická montáž.....	9
2.3 Připojení.....	11
2.3.1 Napájecí napětí.....	11
2.3.2 Měřená napětí.....	11
2.3.3 Měřené proudy.....	11
2.3.4 Výstupy.....	12
2.3.4.1 Releové výstupy.....	12
2.3.4.2 Tranzistorové výstupy.....	12
2.3.5 Digitální vstup DI5.....	12
2.3.6 Externí teploměr.....	13
3. UVEDENÍ DO PROVOZU.....	14
3.1 Nastavení přístroje.....	14
3.1.1 Nastavení připojení měřených elektrických veličin a parametrů sítě (= nastavení instalace).....	14
3.1.1.1 Příklad nastavení.....	15
3.1.2 Nastavení regulace účinníku (PFC).....	15
3.1.2.1 Nastavení PFC – Regulace.....	16
3.1.2.2 Nastavení PFC – Výstupy.....	16
3.1.2.3 Automatické rozpoznání výstupů (AOR).....	16
4. BLOK PFC.....	17
4.1 Základní funkce.....	17
4.2 Ovládání a nastavení.....	17
4.2.1 Hlavní okno PFC.....	17
4.2.1.1 Stav výstupů a digitálního vstupu.....	18
4.2.1.2 Přídavné informace ikon stavu výstupů.....	18
4.2.1.3 Stupnice účinníků.....	19
4.2.1.4 Příznaky regulačních odchylek.....	20
4.2.1.5 Graf regulační doby.....	20
4.2.1.6 Panel aktuálních dat a stavů.....	21
4.2.1.6.1 Záložka <i>Alarmy</i>	21
4.2.1.6.2 Záložka <i>Info</i>	22
4.2.1.7 Panel aktuální teploty.....	22
4.2.1.8 Indikátory.....	22
4.2.1.9 Panel nástrojů.....	23
4.2.1.9.1 Přepínač stavů pohotovost ↔ regulace.....	23
4.2.1.9.2 Ruční ovládání výstupů.....	23

4.2.1.9.3	Přímý vstup do nastavení PFC.....	24
4.3	Popis parametrů nastavení PFC.....	24
4.3.1	Nastavení PFC – Regulace.....	25
4.3.1.1	Požadovaný účinník pro tarif 1 a 2.....	25
4.3.1.2	Šířka regulačního pásma při vysokém zatížení pro tarif 1/2.....	26
4.3.1.3	Doba regulace pro tarif 1 a 2.....	26
4.3.1.4	Ofsetový výkon pro tarif 1 a 2.....	27
4.3.1.5	Nastavení podpory sítě pro tarif 1 a 2.....	27
4.3.1.6	Funkce 2. tarifu.....	27
4.3.1.7	Výkon pro řízení 2. tarifu.....	28
4.3.1.8	Strategie regulace.....	28
4.3.1.9	Regulace s tlumivkami.....	29
4.3.1.9.1	Režim <i>Mixed</i>	29
4.3.1.9.2	Režim <i>Non-Mixed</i>	30
4.3.1.10	Mezní účinník pro tlumivkovou regulaci (režim <i>mixed</i>).....	30
4.3.1.11	Regulace s ofsetem.....	30
4.3.1.12	Formát účinníku.....	31
4.3.2	Nastavení PFC – Výstupy.....	31
4.3.2.1	Typ, nominální výkon a stav kompenzačního výstupu.....	31
4.3.2.2	Doba vybijení pro sadu výstupů 1 a 2.....	33
4.3.2.3	Sada výstupů 2.....	34
4.3.2.4	Režim spínání.....	34
4.3.2.5	AOR – Automatické rozpoznání výstupů.....	34
4.3.2.6	Ruční dávkovač nastavení výstupů.....	35
4.3.3	Nastavení PFC – Alarmy.....	36
4.3.3.1	Běžné typy alarmů.....	38
4.3.3.2	Alarmy s rychlou reakcí.....	39
4.3.3.3	Alarm od překročení počtu sepnutí - „NS>“.....	39
4.3.3.4	Alarm od chyby stupně - „OE“.....	39
4.3.3.5	Alarm od překročení/poklesu meze teploty - „T1><, T2><“.....	40
4.3.3.6	Alarm „Mimo provoz“ - „OoC“.....	40
4.3.3.7	Alarm chyby dálkového řízení - „RCF“.....	41
4.3.4	Nastavení podpory sítě.....	41
4.3.5	Indikátor a přepínač režimu Regulace / Ručně.....	41
4.3.6	Výchozí nastavení bloku PFC.....	42
4.4	Popis funkce.....	43
4.4.1	Režim <i>Regulace</i>	43
4.4.2	Režim <i>Ručně</i>	44
4.4.3	Automatické rozpoznání výstupů (AOR).....	44
4.4.4	Test správnosti připojení PTP (CT-test).....	46
4.4.5	Jednofázový režim.....	49
4.4.5.1	Připojení.....	49
4.4.5.2	Nastavení.....	51
4.4.5.2.1	Typ připojení 1Y3 / 1D3.....	51
4.4.5.2.2	Úhel napětí připojeného ke vstupu U1 (dále <i>úhel U1</i>).....	51
4.4.5.2.3	Proces ACD - automatické rozpoznání připojení.....	52
4.4.5.3	Popis funkce.....	54
4.4.6	Zrychlená regulace.....	55
4.4.6.1	Aktivace zrychlené regulace.....	55
4.4.6.2	Deaktivace zrychlené regulace.....	55
4.4.7	Podpora sítě.....	56
4.4.7.1	Aktivace podpory sítě.....	56
4.4.7.1.1	Nastavení pomocí programu ENVIS-DAQ.....	56
4.4.7.1.2	Nastavení z panelu přístroje.....	57
4.4.7.2	Nastavení podpory sítě - Režim Q(U).....	57
4.4.7.2.1	Nastavení pomocí programu ENVIS-DAQ.....	57
4.4.7.2.2	Nastavení z panelu přístroje.....	58
4.4.7.3	Nastavení podpory sítě - Režim U/Q.....	58

4.4.7.3.1	Nastavení pomocí programu ENVIS-DAQ.....	58
4.4.7.3.2	Nastavení z panelu přístroje.....	59
4.4.7.3.3	Příklad nastavení strmosti.....	60
4.4.7.4	Indikace podpory sítě.....	61
4.4.8	Význam a způsob vyhodnocení speciálních veličin bloku PFC.....	62
4.4.8.1	Vyhodnocení a agregace měřených hodnot pro regulaci účinníku.....	62
4.4.8.2	ΔQ_{fh} – Regulační odchylka.....	62
4.4.8.3	$\cos\varphi$ / $\tan\varphi$ / φ – Účinník.....	63
4.4.8.4	CHL – Činitel harmonického zatížení kondenzátorů.....	63
4.4.8.5	RC, RL – Kompenzační výkonové rezervy.....	64

5. BLOK OBECNÉHO MĚŘIDLA.....67

5.1 Základní funkce..... 67

5.2 Ovládání a nastavení..... 67

5.2.1	Oblast dat – Stavový panel – Panel nástrojů.....	67
5.2.2	Hlavní menu.....	68
5.2.3	Hlavní skupina dat.....	68
5.2.3.1	“Ručkové měřidlo” v obrazovce „Multi“.....	70
5.2.3.2	Obrazovka „Nulovat“.....	72
5.2.3.3	Výchozí okno.....	73
5.2.4	Skupina aktuálních (ACT) a průměrných (AVG) hodnot.....	73
5.2.5	Elektroměr.....	74
5.2.6	Oscilogramy.....	74
5.2.7	Fázorový diagram.....	74
5.2.8	Harmonické složky a THD.....	74
5.2.9	Kvalita napětí (PQ) a napěťové události (VE).....	75
5.2.10	Signální napětí - HDO (RCS).....	75
5.2.11	Nastavení přístroje.....	76
5.2.11.1	Nastavení displeje.....	76
5.2.11.2	Nastavení instalace.....	76
5.2.11.3	Nastavení dálkových komunikačních linek.....	76
5.2.11.4	Nastavení času.....	77
5.2.11.5	Nastavení způsobu vyhodnocení průměrných hodnot.....	78
5.2.11.6	Nastavení elektroměru.....	78
5.2.11.7	Nastavení vyhodnocení kvality napětí (PQ) a nastavení vstupů/výstupů (I/O).....	78
5.2.11.8	Nastavení signálu HDO (RCS).....	78
5.2.12	Zámek přístroje.....	78
5.2.12.1	Uzamknutí přístroje z panelu přístroje.....	79
5.2.12.2	Odemknutí přístroje z panelu přístroje.....	79
5.2.12.3	Uzamknutí a odemknutí přístroje pomocí správy uživatelů.....	79
5.2.13	Informace o přístroji.....	79

5.3 Popis funkce..... 81

5.3.1	Způsob měření.....	81
5.3.1.1	Způsob měření frekvence základní harmonické složky napětí.....	81
5.3.1.2	Způsob měření napětí a proudů.....	81
5.3.1.3	Způsob vyhodnocení harmonických a THD.....	82
5.3.1.4	Způsob vyhodnocení výkonů, účinníků a nesymetrie.....	83
5.3.1.5	Teplota.....	84
5.3.2	Vyhodnocení a agregace měřených hodnot.....	85
5.3.2.1	Vyhodnocení a agregace zobrazovaných aktuálních hodnot.....	85
5.3.2.2	Vyhodnocení průměrných hodnot.....	85
5.3.2.3	Maxima a minima průměrných hodnot.....	86
5.3.2.4	Agregace zaznamenávaných hodnot.....	87
5.3.3	Elektroměr.....	87
5.3.3.1	Vyhodnocení elektrické energie.....	87
5.3.3.1.1	Zobrazení hodnot energií.....	87

5.3.3.1.2	Uživatelsky nastavitelná obrazovka elektroměru.....	89
5.3.3.1.3	Agregace zaznamenávaných hodnot elektroměru.....	89
5.3.3.2	Záznam maxim průměrných činných výkonů MD (Maximum Demand).....	89
5.3.3.2.1	Vyhodnocení MD metodou fixního okna, Last Demand a Estimated Demand.....	90
5.3.3.2.2	Zobrazení MD.....	90
6.	OVLÁDÁNÍ POMOCÍ POČÍTAČE.....	92
6.1	Komunikační linky.....	92
6.1.1	Místní komunikační linka.....	92
6.1.2	Dálkové komunikační linky.....	92
6.1.2.1	Rozhraní RS-485 (COM).....	92
6.1.2.1.1	Komunikační kabel.....	92
6.1.2.1.2	Zakončovací odpory.....	93
6.1.2.2	Rozhraní Ethernet (ETH).....	93
6.2	Komunikační protokoly.....	93
6.2.1	Komunikační protokol KMB.....	93
6.2.2	Komunikační protokol Modbus-RTU.....	93
6.3	Webserver.....	94
7.	PŘÍKLADY ZAPOJENÍ.....	95
8.	VYRÁBĚNÉ MODELY A ZNAČENÍ.....	103
9.	TECHNICKÉ PARAMETRY.....	104
10.	ÚDRŽBA, SERVIS.....	110

1. Obecný popis

Tento návod obsahuje popis třífázových regulátorů účinníku Novar 2700.

Regulátory jsou založeny na přesném a výkonném měřicím a vyhodnocovacím jádře a tvoří kombinaci multifunkčního analyzátoru kvality třífázové sítě s pokročilým regulátorem jalového výkonu.

Vestavěné panelové měřidlo je vybaveno pamětí a obvodem reálného času, takže přístroj může být použit i pro dlouhodobé monitorování průběhu vybraných veličin a záznamu událostí měřené sítě.

Pro sledování stavu sítě a funkce regulace v reálném čase mohou být přístroje vybaveny dálkovým komunikačním rozhraním.

Regulátory mohou být dodány v různých modifikacích: s různým počtem výstupů a vstupů, s možností záznamu dat a s různými kombinacemi komunikačních rozhraní. V závislosti na tom pak přístroje vykazují pouze základní funkcionalitu, nebo mají i další, pokročilejší vlastnosti.

1.1 Společné vlastnosti

Regulace jalového výkonu

- regulace jalového výkonu jednotlivých fází samostatně pomocí jednofázových / dvoufázových / třífázových kondenzátorů či tlumivek
- nastavitelná strategie regulace : současná regulace podle jednofázových i třífázového účinníku nebo regulace pouze podle třífázového účinníku
- až 24 regulačních výstupů (relé či polovodičové spinače)
- rychlost odezvy regulace nezávislé nastavitelná pro stavy nedokompenzování a překompenzování
- nastavená rychlost odezvy se automaticky zvyšuje podle velikosti okamžité regulační odchylky – buďto kvadraticky či lineárně podle poměru regulační odchylky a velikosti nejmenšího stupně (O_{MIN})
- nastavitelná šířka pásma regulace pro minimalizaci počtu regulačních zásahů u systémů s širokým regulačním rozsahem při vysokém zatížení
- možnost kompenzace i dekompenzace sítě
- možnost řízení nastavení regulačních parametrů podle hodnoty činného výkonu nebo podle stavu externího signálu (digitálního vstupu)
- automatické rozpoznání typu a velikosti kompenzačních stupňů, zcela libovolná kombinace stupňů
- průběžná kontrola stavu kompenzačních stupňů a v případě opakovaného zjištění závady dočasné vyřazení vadného stupně z regulačního procesu a aktivace alarmu; pravidelné přezkušování vyřazených stupňů a případné automatické znovuzařazení opraveného stupně do regulačního procesu (např. po výměně pojistky)
- široký sortiment nezávisle nastavitelných alarmů (podpětí, přepětí, podproud, nadproud, překročení mezí THDU atd.)
- podpora sítě

Měření a vyhodnocení

- tři napěťové vstupy s širokým rozsahem, možnosti připojení hvězda / trojúhelník / Aron
- tři proudové vstupy pro připojení přístrojových transformátorů proudu (PTP) o nominální hodnotě sekundáru 5 A_{STR} nebo 1A_{STR}
- vzorkování signálů 288 vzorků za periodu, měřicí cyklus 10/12 period (200 ms při 50/60 Hz)
- kontinuální měření napětí a proudu (bez mezer)
- vyhodnocení harmonických složek do řádu 128/120
- vyhodnocení průměrných veličin metodou pevného nebo plovoucího okna a záznam jejich minim a maxim
- elektroměr :
 - čtyřkvadrantní měření elektrické energie, registrace ve třech tarifních pásmech
 - jednofázové i třífázové hodnoty energií
 - záznam maxim průměrných činných výkonů
- vestavěný teploměr

Konstrukce

- plastová skříňka s panelem o velikosti 144x144 mm pro vestavbu do dveří rozvaděče
- barevný grafický displej typu LCD-TFT, 5 tlačítek
- digitální vstup
- vstup pro externí teploměr typu Pt100

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

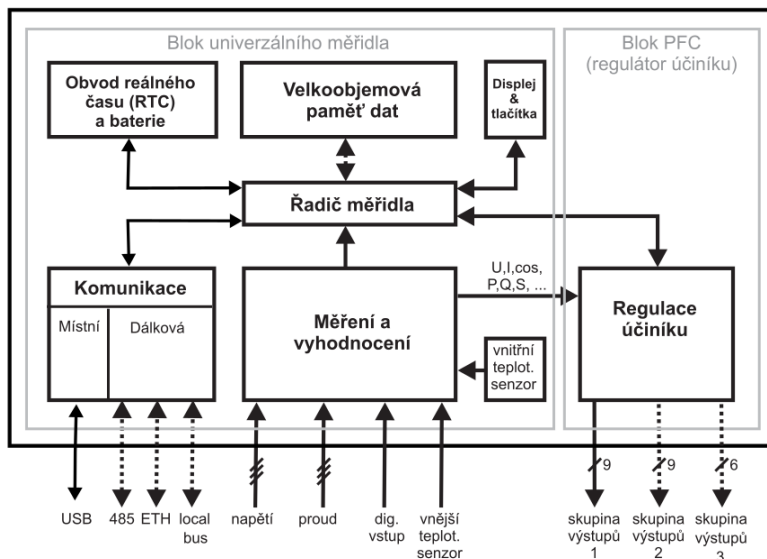
- baterií zálohovaný obvod reálného času (RTC)
- volba intervalu záznamu od 0,2 s do 24 hodin
- vysokokapacitní paměť pro záznam naměřených dat
- záznam odečtů elektroměru s nastaveným intervalem

1.2 Funkce

Z hlediska funkce jsou regulátory řady Novar 2700 tvořeny dvěma hlavními bloky.

První z nich je univerzální třífázové měřidlo. Tento měřicí blok může být volitelně vybaven baterií zálohovaným obvodem reálného času, přídatnou pamětí pro záznam naměřených průběhů a událostí atd. a různými komunikačními rozhraními, dohromady tvořícími výkonný síťový analyzátor

Obr. 1.1: Blokové schéma regulátoru NOVAR 2700

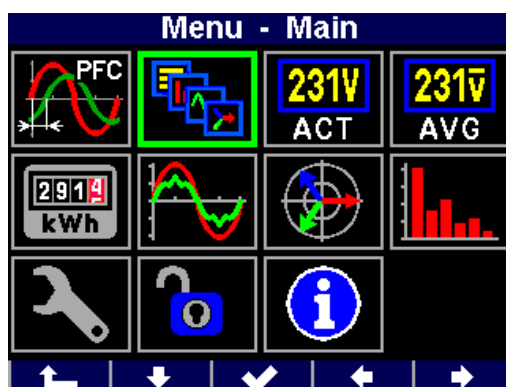


Druhý blok je blok regulátoru účinníku (dále blok PFC). Tento blok používá data naměřená blokem měřidla, jinak ovšem pracují oba bloky samostatně.

Po přivedení napájecího napětí provede měřicí blok vlastní diagnostiku, aktualizuje vnitřní databázi naměřených dat a poté začne měřit a zobrazovat aktuální data. Současně startuje i blok PFC - připínáním optimální kombinace kompenzačních stupňů se snaží udržet účinník co nejbližší přednastavené hodnotě.

Všechny měřené a vyhodnocované údaje lze sledovat na displeji přístroje. Navigace mezi jednotlivými obrazovkami je intuitivní pomocí šipek.

Obr. 1.2 : Displej NOVAR 2700 – Hlavní menu



2. Instalace

Toto zařízení je skupiny 1 a třídy A dle EN 55011 (CISPR 11) :

- Skupina 1: Zařízení generuje anebo využívá radiofrekvenční energii, která je nezbytná pro vnitřní fungování vlastního přístroje.
- Třída A: Zařízení je vhodné k použití ve všech prostředích mimo domácnosti a prostředích přímo připojených k elektrické síti nízkého napětí pro napájení obytných budov. Může docházet k potenciálním problémům se zabezpečením elektromagnetické kompatibility v jiném prostředí z důvodu vedeného nebo vyzařovaného rušení.

UPOZORNĚNÍ : Toto zařízení není určeno pro používání v obytných prostředích a nemusí zajišťovat odpovídající ochranu radiového příjmu v takových prostředích (EN 55011, kap. 5).

2.1 Význam značek použitých na přístroji



Výstraha – nahlédnout do uživatelské příručky



Střídavé napětí (AC)



Stejnoseměrné napětí (DC)



Značka CE deklaruující shodu s evropskými předpisy a nařízeními



Zařízení nesmí být odstraňováno společně s komunálním odpadem



Zařízení s dvojitou či zesílenou izolací (třída ochrany II)

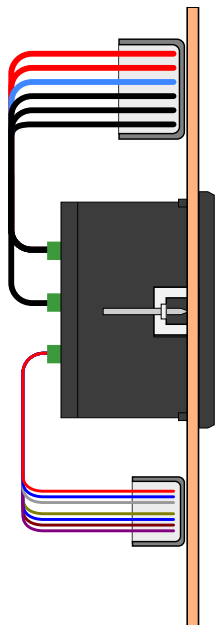
2.2 Mechanická montáž

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

Obr. 2.1 : Montáž do panelu

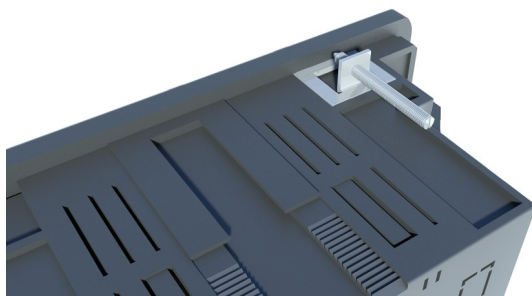
vnitřní strana rozvaděče
nepřístupná pro laiky
krytí IP20 či nižší

vnější strana rozvaděče
přístupná i pro laiky
krytí minimálně IP40



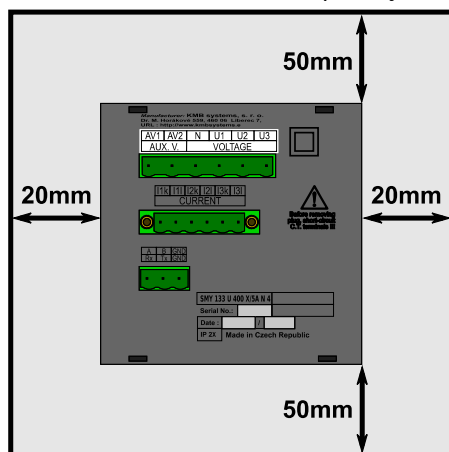
Po zasunutí do výřezu je třeba přístroj fixovat dodanými zámkami.

Obr. 2.2 : Upevnění pomocí zámků



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

Obr. 2.3 : 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 **X1** (č. 9 nebo 15) a **X2** (č. 10 nebo 16). Při stejnosměrném napájecím napětí na polaritě vstupů obecně nezáleží, avšak pro dosažení maximální elektromagnetické kompatibility doporučujeme připojit na svorku **X2** pól, který je uzemněn.

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

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

2.3.2 Měřená napětí

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

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

Typ připojení napětí a proudů je třeba zadat ve skupině parametrů *Instalace* : **3Y** značí třífázové připojení do hvězdy, **3D** do trojúhelníka. **3A** značí Aronovo zapojení. Při nastavení **1Y3** či **1D3** přístroj pracuje v tzv. jednofázovém režimu – viz popis v samostatné kapitole.

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 mm ²
Maximální průřez vodiče :	2,5 mm ²

2.3.3 Měřené proudy

Přístroje jsou určeny pro nepřímé měření proudů přes externí PTP.

Sekundární vinutí přístrojových transformátorů proudu o nominální hodnotě 5 A nebo 1 A je nutno přivést k párům svorek **I1S1**, **I1S2**, **I2S1**, **I2S2**, **I3S1**, **I3S2** (č. 1 – 6).

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.

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.*

Hodnotu převodu PTP je nutno zadat ve skupině parametrů *Instalace* – viz příklad níže.

Doporučený typ vodiče :	H05V-U (CY)
Doporučený minimální průřez vodiče :	2,5 mm ²
Maximální průřez vodiče :	2,5 mm ²

2.3.4 Výstupy

Přístroje mohou mít až 24 reléových („R“) či tranzistorových („T“) výstupů. Výstupy jsou uspořádané do tří skupin skupin. Tyto skupiny jsou navzájem odděleny i elektricky. Každá skupina má jeden společný pól relé **C1**, **C2**, **C3** a devět výstupů **1.1** až **1.9** (č. 61 – 69) pro skupinu č. 1, devět výstupů **2.1** až **2.9** (č. 71 – 79) pro skupinu č. 2. a šest výstupů **3.1** až **3.6** (č. 81 – 86) pro skupinu č. 3.

Pokud nejsou všechny výstupy využity pro kompenzační stupně, lze nejvyšší tři z nich použít pro signalizaci alarmu nebo pro ovládání větráku či vytápění.

2.3.4.1 Reléové výstupy

Přes příslušné stykače může být k regulátoru připojena jakákoliv kombinace kompenzačních kondenzátorů nebo tlumivek (třífázové, dvoufázové nebo jednofázové).

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

2.3.4.2 Tranzistorové výstupy

Modely „T“ mohou být vybaveny až 24 výstupními tranzistory typu MOSFET.

Předpokládá se, že k těmto výstupům budou přes omezovací odpory připojeny vstupní optrony polovodičových spínacích modulů. Tomu jsou přizpůsobeny i mezní parametry tranzistorových výstupů (viz technické parametry).



K tranzistorovým výstupům nelze připojit napětí běžně používané pro reléové výstupy !!!

Jinak dojde k poškození přístroje. !!!

Respektujte maximální povolení zatížení výstupů dle tabulky technických parametrů.

Tranzistorové výstupy musí být napájeny z externího zdroje o napětí obvykle 24 V ss, jistěného pojistkou 1A. Záporný pól zdroje doporučujeme připojit na společné svorky **C1**, **C2**, **C3**, obecně je ovšem polarita výstupů libovolná.

Doporučený typ vodiče :	H05V-U (CY)
Doporučený minimální průřez vodiče :	0,5 mm ²
Maximální průřez vodiče :	2,5 mm ²

2.3.5 Digitální vstup DI5

Digitální vstup může být použit pro přepínání regulačních parametrů pro 2. tarif, pro synchronizaci času nebo pro řízení tarifu elektroměru.

Pro připojení digitálního vstupu jsou určeny svorky **DI51** (č.93) a **CI5** (94, viz příklady zapojení v příslušné kapitole níže). Vstup je galvanicky oddělen od ostatních obvodů přístroje. Pro aktivaci vstupu je nutno na uvedené svorky přivést napětí stanoveném rozsahu.

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

2.3.6 Externí teploměr

Vstup **EXT. TEMP** je navržen pro třívodičové připojení odporového teploměru Pt100. Připojuje se ke svorkám **T+**, **T-** a **Ts** (č. 95 – 97), viz příklad zapojení v příslušné kapitole níže.

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

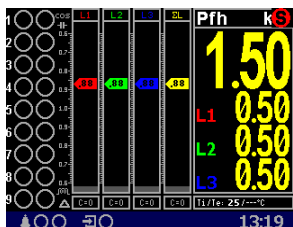
Teplotní čidlo včetně kabelu lze objednat jako volitelné příslušenství.

Maximální průřez vodiče : 2,5 mm²

3. Uvedení do provozu

3.1 Nastavení přístroje

Po přivedení napájecího napětí se zpravidla objeví okno aktuálního stavu regulace účinniku, tzv. hlavní okno PFC. Pokud nebyl dosud zadán převod CT, objeví se výzva k jeho zadání.



Jelikož ani typy připojených kompenzačních výstupů, ani jejich velikosti nejsou dosud známy, přístroj nemůže zahájit regulaci a přejde do tzv. pohotovostního stavu (*standby*), což signalizuje blikajícím indikátorem **S** v pravém horním rohu obrazovky.

Pokud jsou přítomna všechna měřicí napětí, přístroj se pokusí spustit proces automatického rozpoznání výstupů, tzv. proces AOR. Nejprve zobrazí zprávu „Automatické rozpoznání výstupů (AOR) bude spuštěno

za XX sekund“, jakmile se tato zpráva objeví, zrušte spuštění tohoto procesu stiskem tlačítka **X**. Pokud se proces již rozběhl, zastavit ho lze stiskem tlačítka **S**.

Aby mohl proces AOR úspěšně proběhnout, je nutné v této fázi nejprve nastavit parametry *Instalace* dle následující kapitoly.



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 1Y3 nebo 1D3.
- **Převod PTP, PTN (CT / VT – ratios)** – převod proudového transformátoru; v případě způsobu připojení „přes PTN“ je třeba nastavit i převod napěťového transformátoru 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 průvlekm 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.
- **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} 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} .

Při nastavení U_{NOM} se zadává fázová hodnota napětí.

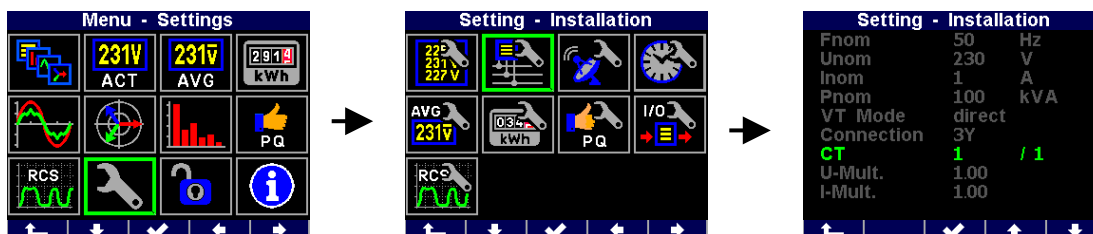
Nastavení P_{NOM} a I_{NOM} není ve většině případů kritické. Pokud tyto parametry měřeného bodu sítě nejsou známy, doporučujeme nastavit jejich hodnotu například podle nominálního

výkonu napájecího transformátoru nebo jejich hodnoty odhadnout podle převodů použitých PTP. podle nominálního výkonu napájecího transformátoru nebo tuto hodnotu odhadnout jako maximální podle převodů použitých PTP.

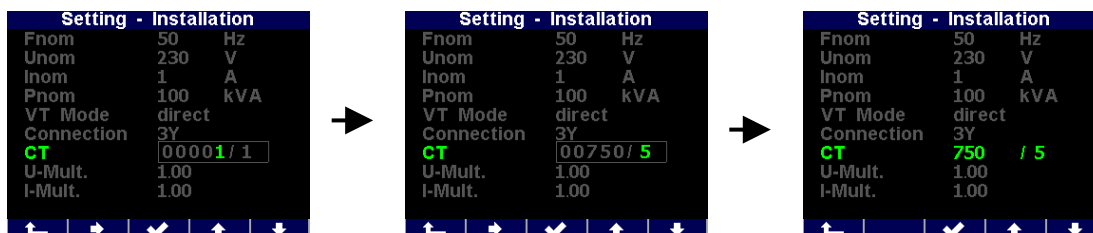
3.1.1.1 Příklad nastavení

Z následujícího příkladu je patrný postup při nastavení převodu PTP :

Dejme tomu, že převod použitého PTP pro proudové vstupy L1 až L3 je 750/5 A. Stiskneme tlačítko a poté pomocí tlačítek a nalistujeme a tlačítkem vybereme submenu **Menu-Nastavení**. Dále v tomto submenu vybereme obdobným způsobem submenu **Nastavení-Instalace**. Zobrazí se okno **Nastavení-Instalace**.



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



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

Obdobně lze nastavit i ostatní parametry.

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

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



Pro kontrolu správnosti připojení PTP můžete využít zobrazení fázorového diagramu (viz blok obecného měřidla), případně spustit test připojení PTP (CT connection test, viz popis dále).

Po kontrole měřených veličin pokračujeme nastavením parametrů regulace účinníku (parametry PFC).



3.1.2 Nastavení regulace účinníku (PFC)

V menu *Nastavení* nalistujte a vyberte *Nastavení PFC*. Případně z hlavního okna PFC můžete přeskočit přímo do *Nastavení PFC* stiskem tlačítka .



3.1.2.1 Nastavení PFC – Regulace

V okně *Nastavení PFC – Regulace* lze nastavit základní parametry určující funkci regulace účinníku, jako například požadovaný účinník atd. Ale v této fázi stačí nastavit nejprve tzv. *strategii regulace (PFC strategy)* :

- **3p+1p** ... tento typ strategie nastavit, pokud je třeba kompenzovat jak trojfázový účinník, tak i jednotlivé fázové účinníky
- **3p** ... nastavit, pokud stačí kompenzovat jen trojfázový účinník

Ostatní parametry lze upravit později. Při výstupu z okna je opět třeba potvrdit provedené změny.

Nakonec musíme ještě nastavit kompenzační výstupy.



3.1.2.2 Nastavení PFC – Výstupy

V okně *Nastavení PFC - Výstupy* listujte směrem dolů až na parametr *Doba vybíjení-S1 (discharge time for set1)*, tedy pro sadu výstupů č. 1 – bude blíže vysvětleno později) a případně potřeby změňte jeho hodnotu. Správné nastavení je důležité zejména pro kompenzační systémy v sítích vn, kde se potřebná doba vybíjení pohybuje v řádu minut.

Nyní můžete případně nastavit funkci až tří z nejvyšších výstupů jako alarm, spínání větráku nebo naopak topení (viz popis dále).

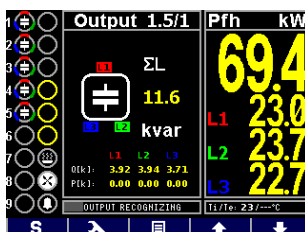
Nyní lze konečně nastavit typy a velikosti kompenzačních výstupů. Nejpohodlnější způsob, jak to udělat, je pomocí *automatického rozpoznání výstupů* (tzv. proces AOR) : přelístujte na **Proces AOR (Recognizer)** a nastavte jeho hodnotu na **Spustit (Run)**. Na displeji se nejprve objeví zpráva informující o plánovaném spuštění procesu AOR a začne odpočítávání desetisekundového intervalu, během něhož lze požadavek spuštění procesu zrušit. Poté se proces AOR spustí.

3.1.2.3 Automatické rozpoznání výstupů (AOR)

Po spuštění procesu se zobrazí *okno AOR*. Nejprve regulátor postupně odepne všechny regulační výstupy (tj. všechny mimo těch, které jsou nastavené jako pevné nebo do funkce alarm / ventilátor / topení).

Pak přístroj čeká, dokud neuplyne nastavená doba blokování znovuzapnutí výstupů, které právě odepnul - tyto dosud nevybité výstupy jsou identifikovány klesající vystínovanou hladinou. Během toho v záhlaví okna bliká zpráva *Výstup 1.1* - to znamená, že přístroj čeká, až bude výstup č. 1.1 připraven k použití (vybit).

Po vybití všech výstupů začne přístroj připínat a odpínat jednotlivé výstupy, jeden po druhém. Po vypnutí výstupu vždy zobrazí na okamžik jeho rozpoznání typ a velikost :



Na konci procesu jsou zjištěné hodnoty výstupů uloženy do paměti přístroje.

Pak v případě, že :

- byl rozpoznán alespoň jeden platný výstup (kondenzátor nebo tlumivka)
- přístroj není přepnut do režimu **Ručně**
- žádná alarmová akce není aktivována

přístroj začne regulovat účinník na přednastavenou hodnotu.

V příslušné kapitole dále najdete podrobný popis procesu AOR.

Přístroj má řadu dalších nastavitelných parametrů - jejich popis je uveden v následujících kapitolách.

4. Blok PFC

4.1 Základní funkce

Regulátory jalového výkonu řady NOVAR 2700 jsou plně automatické přístroje, umožňující optimální řízení kompenzace jalového výkonu.

Regulace probíhá ve všech čtyřech kvadrantech a její rychlost je závislá jak na velikosti regulační odchylky, tak na její polaritě (překompenzování/nedokompenzování). Připínání a odpínání kompenzačních kondenzátorů je prováděno tak, aby optimální stav kompenzace byl dosažen jediným regulačním zásahem a minimálním počtem přepínaných stupňů. Přitom přístroj volí jednotlivé stupně s ohledem na jejich rovnoměrné zatěžování a přednostně připíná stupně, které byly odepnuty nejdéle a jejichž zbytkový náboj je tedy minimální.

Během regulace provádí přístroj průběžnou kontrolu kompenzačních stupňů. Při zjištění výpadku nebo změny hodnoty stupně je při odpovídajícím nastavení tento stupeň dočasně vyřazen z regulace. Dočasně vyřazený stupeň je periodicky testován a případně zařazen zpět do regulačního procesu.

Široký sortiment alarmů může být použit jak pro indikaci, tak i pro ochranu kompenzačních prvků. Je například možné přednastavit prahové hodnoty THD a CHL, při jejichž překročení regulátor odpojí všechny kompenzační stupně a tím zabrání jejich poškození. Kromě toho, že se nejnepríznivější hodnoty zaznamenávají do paměti přístroje pro pozdější analýzu.

Vedle kompenzačních kondenzátorů lze k regulátoru připojit i kompenzační tlumivky (dekompenzace sítě). Libovolný výstup lze nastavit jako pevný, nejvyšší tři výstupy lze použít i pro indikaci alarmu, spínání chlazení, event. vytápění.

Přístroje se dodávají s různým počtem výstupů až do maximálního počtu 24.

4.2 Ovládání a nastavení



4.2.1 Hlavní okno PFC

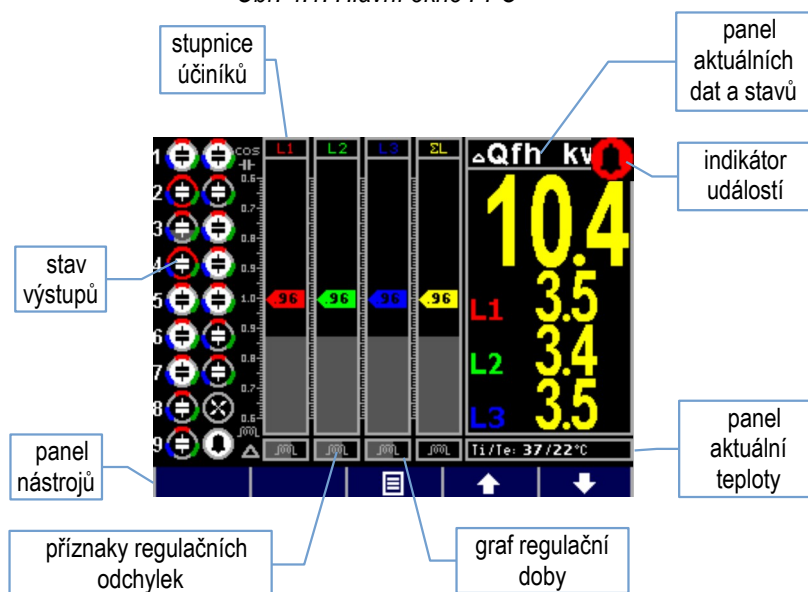
Pro sledování průběhu regulace účinníku slouží tzv. *hlavní okno PFC*. Poskytuje úplnou a přehlednou informaci o okamžitém stavu kompenzačního systému.

Okno se zobrazí volbou odpovídající ikony v *Hlavním menu*.

Hlavní okno PFC obsahuje následující skupiny údajů :

- *stav výstupů* ... aktuální stav výstupů
- *stupnice účinníků* ... stupnice ukazující okamžité hodnoty fázových účinníků a třífázového účinníku
- *panel aktuálních dat a stavů* ... panel se záložkami obsahující všechny hodnoty a stavy nezbytné kontrolu funkce regulace
- *indikátory událostí* ... blikáním signalizuje důležité události
- *panel aktuální teploty* ... ukazuje aktuální vnitřní a případně i vnější teplotu
- *příznaky regulačních odchylek* ... příznaky odchylek jalového výkonu jednotlivých fází a odchylky trojfázového jalového výkonu, kombinované se sloupcovým grafem regulační doby
- *panel nástrojů* ... obsahuje aktuální funkci jednotlivých tlačítek

Obr. 4.1: Hlavní okno PFC



4.2.1.1 Stav výstupů a digitálního vstupu

Na kraji levé části okna jsou dva sloupce ikon, indikujících aktuální stav jednotlivých výstupů, určených pro regulaci účinníku. První (levý) sloupec odpovídá výstupům skupiny č. 1, druhý sloupec výstupům skupiny č. 2.

Základní informací, které ikony nesou, je aktuální stav výstupu :

- ... rozeprnutý výstup (plně vybitý, pozadí černé)
- ... seprnutý výstup (pozadí bílé)
- ... rozeprnutý výstup nevybitý (klesající šedé pozadí indikuje úroveň vybití)

Spodní šedá část pozadí ikony částečně vybitého stupně představuje jeho zbytkový náboj – odpovídá aktuální hodnotě *doby blokování znovuzapnutí* a postupně klesá. Blokování znovuzapnutí výstupů se uplatňuje pouze u výstupů typu kondenzátor a u obecných a nulových impedancí, u tlumivek se neprovádí.

Některé modely jsou vybaveny i digitálním vstupem. Jeho stav je indikován následovně :

- ... digitální vstup neaktivován
- ... digitální vstup aktivován
















Stav digitálních vstupů lze sledovat na *Stavovém panelu* (viz popis dále).

4.2.1.2 Přídavné informace ikon stavu výstupů


Ikony výstupů obsahují ještě přídavné informace o jednotlivých výstupech.

V první řadě určují piktogramy v ikonách *typ výstupu* :



- ... “nulový“ (nebo neznámý) výstup; obvykle nezapojený (nebo s jalovým výkonem pod hranicí citlivosti přístroje)
- , , ... jednofázové kondenzátory C1, C2, C3 (číslo odpovídá příslušným fázím)

-  ,  ,  ... dvoufázové kondenzátory C12, C23, C31
-  ... třífázový kondenzátor C123
-  ,  ,  ... jednofázové tlumivky L1, L2, L3
-  ,  ,  ... dvoufázové tlumivky L12, L23, L31
-  ... třífázová tlumivka L123
-  ... obecná impedance Z (kombinace fázových impedancí, která neodpovídá žádné z výše uvedených standardních kondenzátorů či tlumivek)
-  ... alarmový výstup
-  ... větrák (chlazení)
-  ... topení

Pokud je nastaven alarm od chyby výstupu, regulátor kompenzační výstupy průběžně kontroluje a výstupy s odlišnými hodnotami klasifikuje jako vadné a dočasně je přestane používat. Zároveň tyto výstupy označí červeným obrysem :

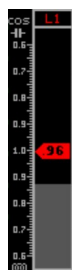
-  ... vadný výstup (obrys červený)

Konečně pevné výstupy, tj. výstupy nastavené jako trvale vypnuté či zapnuté, jsou označeny žlutým obrysem :

-  ,  ... pevný výstup trvale vypnutý, pevný výstup trvale zapnutý (obrys žlutý)

Takovéto výstupy regulátor pro regulaci účinníku nepoužívá.

4.2.1.3 Stupnice účinníků



Stupnice slouží pro pohodlné sledování okamžitých účinníků v jednotlivých fázích (L1, L2, L3) a celkového trojfázového účinníku (ΣL).

Pokud je hodnota účinníku mimo rozsah stupnice, ručička se zastaví na jejím okraji („doraz“). Pokud nelze účinník vyhodnotit (například při nulovém zatížení), ručička se vůbec nezobrazí.

Hodnota účinníku je uvedena uvnitř ručičky. Hodnota může být ve formátu $\cos \varphi$, $\tan \varphi$ nebo φ - požadovaný formát lze nastavit v *Nastavení PFC – Regulace*, jak bude popsáno níže.

Druhá přídavná informace je aktuální relativní zatížení měřené sítě. Úroveň zdánlivých fázových výkonů (S1, S2, S3) a celkového třífázového zdánlivého výkonu (3S) v poměru k přednastavenému jmenovitému výkonu P_{NOM} je znázorněna tmavším sloupcem na pozadí stupnice.



Například pokud je P_{NOM} (třífázový) nastaven na 100 kVA, odpovídající fázový nominální výkon je 33,3 kVA, a tato hodnota odpovídá plně výšce stupnic L1, L2 a L3. Jelikož je v uvedeném příkladě výška sloupce asi třetinová, aktuální zatížení fáze L1 je asi $33,3 / 3$, tj. asi 10 kVA.

4.2.1.4 Příznaky regulačních odchylek



Příznaky regulačních odchylek najdete hned pod stupnicemi účinníků - tři pro jednotlivé fáze L1, L2, L3 a jeden pro celou třífázovou síť (ΣL).

Tyto příznaky ukazují okamžitou velikost odchylky jalového výkonu v síti od regulačního pásma, definovaného nastavenými hodnotami *požadovaného účinníku a šířky regulačního pásma*. Číselná hodnota této veličiny, ΔQ_{fh} , je zobrazena v příslušné složce *panelu aktuálních dat* (blíže popsáno dále).

Je-li odchylka menší než polovina hodnoty jalového výkonu nejmenšího výstupu, žádný příznak se nezobrazí (vykompenzovaný stav). Je-li odchylka větší než polovina, ale menší než celá hodnota jalového výkonu nejmenšího výstupu, příznak regulační odchylky bliká - při nedokompenzování (ΔQ_{fh} kladná) příznak  (tlumivka), při překompenzování (ΔQ_{fh} záporná) příznak  (kondenzátor). Pokud odchylka překročí hodnotu nejmenšího výstupu, odpovídající příznak je zobrazen trvale.

Tyto příznaky jsou vyhodnocovány jak jednotlivě pro každou fázi (vzhledem k nejmenší složce jalové výkonu odpovídající fáze), tak i pro celou třífázovou síť.

V případě, že regulační odchylku ΔQ_{fh} nelze vyhodnotit, místo příznaku odchylky se zobrazí následující zpráva :

- $U = 0$, pokud odpovídající měřené napětí kleslo pod úroveň citlivosti měření napětí
- $I = 0$, pokud úroveň měřeného napětí je dostatečná, ale měřený proud klesl pod úroveň citlivosti měření proudu
- $C = 0$, pokud úroveň měřeného napětí i proudu jsou dostatečné, ale není nastaven ani jeden výstup s nenulovou hodnotou jalového výkonu

Ani v jednom z výše uvedených případů nemůže regulace účinníku probíhat a regulátor přejde do pohotovostního stavu (standby).

4.2.1.5 Graf regulační doby



Na pozadí příznaků regulačních odchylek se zobrazuje aktuální hodnota regulační doby ve formě horizontálního sloupcového grafu.

Proces regulace účinníku je nesouvislým sledem *regulačních zásahů*. Doba mezi dvěma po sobě jdoucími regulačními zásahy se nazývá *doba regulace*.

V závislosti na nastavené *strategii regulace* (viz dále) odpočítává regulátor pouze jednu nebo více regulačních dob současně. Při strategii **3p** se vyhodnocuje pouze jedna společná ("třífázová") doba regulace a její stav lze sledovat na pozadí příznaku regulační odchylky ΣL . Při strategii **3p+1p** se odpočítávají tři regulační doby pro každou fázi zvlášť a jejich průběh je zobrazen v polích příznaků regulačních odchylek odpovídajících fází L1, L2, L3.

Jakmile regulační odchylka překročí polovinu výkonu nejmenší kompenzačního stupně, čítač regulační doby se naplní odpovídající přednastavenou hodnotou doby regulace (podle polaritý odchylky) a začne ji odpočítávat. Současně začne narůstat graf regulační doby zleva doprava. Po jisté době dosáhne sloupec regulační doby maxima, což značí, že čítač regulační doby dojel na nulu. V tomto okamžiku regulátor vyhodnotí a provede nový regulační zásah a celý tento proces se opakuje znovu od začátku.

Pokud regulační odchylka poklesne pod polovinu výkonu nejmenší stupně, čítač regulační doby je znovu naplněn přednastavenou dobou regulace, odpočítávání se zastaví a odpovídající sloupcový graf klesne na nulu. Existují ale dvě výjimky – pokud

- je připojena alespoň jedna regulační tlumivka (resp. obecně impedance induktivního charakteru), nebo
- je v síti velmi malé zatížení,

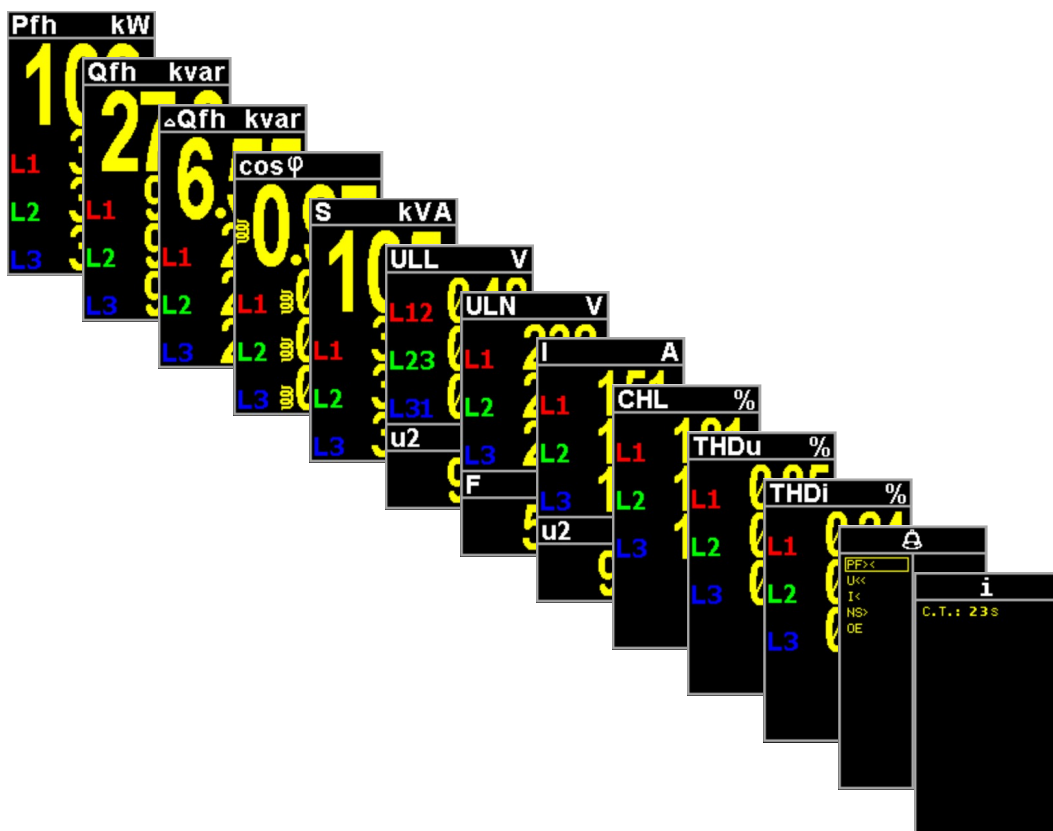
odpočítávání regulační doby běží minimální rychlostí i za vykompenzovaného stavu.

4.2.1.6 Panel aktuálních dat a stavů

V tomto panelu lze sledovat všechny nejdůležitější okamžité veličiny a stav regulačního procesu.

Data jsou uspořádána v „záložkách“, kterými lze listovat pomocí tlačítek  a . Formát zobrazení účinníku lze zvolit v *Nastavení PFC – Regulace* (viz dále).

Obr. 4.2: Sortiment záložek panelu aktuálních dat a stavů



Význam většiny veličin a jejich vyhodnocovací vzorce veličin lze nalézt v kapitole *Blok obecného měřidla* níže.




Veličiny souvisejícím s blokem PFC, jako jsou ΔQ_{fh} , $\cos \varphi$ / $\tan \varphi$ / φ nebo CHL, jsou popsány v kapitole *Význam a způsob vyhodnocení speciálních veličin bloku PFC*.

4.2.1.6.1 Záložka Alarmy



V této záložce jsou uvedeny všechny právě vyhodnocované alarmy, tedy takové, které mají nastavenou signalizační nebo akční funkci. Ostatní alarmy, u kterých je jak signalizační, tak i akční funkce vypnuta, se nevyhodnocují a proto zde uvedené nejsou.

Každý z alarmů může být zobrazen jedním z následujících způsobů, vyjadřujícím jeho aktuální stav (v příkladu je použit alarm od podproudu) :

-  ... prostý text = alarm vyhodnocován, ale ani signalizace, ani akce není momentálně aktivována
-  ... text v rámečku = signalizace je aktivována, akce nikoliv
-  ... inverzní text = akce je aktivována

Alarmy jsou seříděny podle stavu aktivace : nejprve alarmy s aktivovanou akcí, pak alarmy s aktivovanou (pouze) signalizací a nakonec neaktivované alarmy.

4.2.1.6.2 Záložka *Info*



Tato záložka obsahuje další informace o stavu a průběhu regulačního procesu.

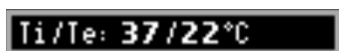
V prvním řádku je zobrazen stav čítače regulační doby nebo stav, ve kterém se regulátor právě nachází :

- **C.T.: ---** ... regulátor v režimu regulace, regulační proces běží, vykompenzovaný stav, čítač doby regulace neaktivní
- **C.T.: 23s** ... regulátor v režimu regulace, regulační proces běží, nevykompenzovaný stav, zobrazen stav čítače doby regulace; pokud běží současně více čítačů regulační doby, zobrazuje se nejmenší hodnota
- **STANDBY** ... regulátor v režimu regulace, ale regulační proces z nějakého důvodu pozastaven, regulátor přešel do pohotovostního stavu (*standby*)
- **MANUAL** ... regulátor v ručním režimu, regulace neprobíhá
- **FAST CONTR.** ... probíhá tzv. *zrychlená regulace* (viz popis dále)

V dalších řádcích se mohou objevit následující informace :

- **TRF2** ... řízení podle 2. tarifu se vyhodnocuje, ale není právě aktivní
- **TRF2** ... řízení podle 2. tarifu se vyhodnocuje a právě je aktivní
- **EXPORT** ... export činného výkonu – směr přenosu činné energie v síti je opačný než předpokládaný, tedy od spotřebiče ke zdroji
- **OFFSET** ... regulace s offsetem nastavena, ale není právě aktivní (podrobnosti uvedeny dále)
- **OFFSET** ... regulace s offsetem právě probíhá
- **GRID SUPPORT** ... regulace s offsetem nastavena, ale není právě aktivní (podrobnosti uvedeny dále)
- **GRID SUPPORT** ... podpora sítě právě probíhá

4.2.1.7 Panel aktuální teploty



Hned pod panelem aktuálních dat a stavů je malý panel aktuální teploty.


Přístroj měří teplotu uvnitř rozvaděče pomocí vestavěného teplotního čidla. Tato teplota **Ti** (internal) je označena jako *vnitřní*.




Přístroje mohou být vybaveny ještě vstupem pro připojení externího teplotního čidla; v takovém případě mohou měřit ještě tzv. *vnější* (externí) teplotu **Te** – panel pak obsahuje hodnoty obou teplot.

4.2.1.8 Indikátory




Ve speciálních případech se může v pravém horním rohu hlavního okna PFC objevit blikající *indikátor* . Signalizuje následující stavy :

- **S** ... *pohotovostní stav (standby)*. Pokud je regulátor v režimu regulace a z nějakého důvodu nemůže regulační proces probíhat, objeví se tento indikátor.
- **S** ... *přechodný pohotovostní stav (standby) s indikací zbývajících doby*. Regulátor může být uveden na přechodnou dobu do pohotovostního stavu stiskem tlačítka **S** . Po uplynutí této doby regulátor automaticky obnoví pozastavený regulační proces. Zbývajících dobu do

tohoto okamžiku lze sledovat dle klesajícího tmavšího podbarvení indikátoru. Opakovaným stiskem tlačítka  se stav *standby* ukončí okamžitě.


-  ... *alarmová signalizace aktivní*. Signalizace alespoň jednoho z alarmů byla aktivována. Konkrétní alarm lze identifikovat v záložce *Info panelu aktuálních dat a stavů*.
-  ... *ruční režim*. V tomto režimu regulace účinníku neprobíhá. Stav výstupů zůstává zachován a lze ho měnit pouze ručně.
-  ... *podpora sítě právě probíhá*.




4.2.1.9 Panel nástrojů

Tento panel určuje funkci jednotlivých tlačítek a dynamicky se mění podle kontextu. Mimo obvyklých navigačních tlačítek ,  a  má v hlavním okně PFC další dvě tlačítka se speciální funkcí.



4.2.1.9.1 Přepínač stavů *pohotovost* ↔ *regulace*

Tento přepínač funguje pouze pokud není regulátor ve stavu *Ručně*.

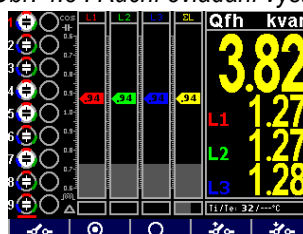
Probíhající regulaci účinníku můžete stiskem  dočasně pozastavit (převést do stavu *pohotovost* = *standby*); zobrazí se blikající indikátor a regulační proces se na 1 minutu zmrazí. Opakovanou volbou lze přepnout zpět do stavu *regulace* (*control*), případně tento návrat proběhne automaticky po uplynutí uvedené doby.

 Pokud stisknete tlačítko  a podržíte stisknuté, přibližně po 3 sekundách se ikonka tlačítka změní na  a nyní je možné ruční ovládání výstupů tak, jak je popsáno v následující kapitole. Ovšem jelikož regulační proces v tomto případě stále běží, provedené manuální zásahy mohou být následně zkorigovány probíhajícím regulačním procesem. Ze stejného důvodu nelze změnit stav pevných a nulových výstupů, protože ty jsou plně pod kontrolou regulačního procesu.





4.2.1.9.2 Ruční ovládání výstupů

Pokud je regulátor v ručním režimu (nebo pokud je v režimu regulace a podržíme stisknuté tlačítko , má první tlačítko zleva jinou funkci: *ruční ovládání výstupů*. Pokud stiskneme a **podržíme** toto tlačítko , ikony tlačítek se změní a v poli stavu výstupů se objeví kurzor vybraného výstupu:

Obr. 4.3 : Ruční ovládání výstupů







Nyní je význam ostatních tlačítek následující :

-  ... sepnout vybraný výstup
-  ... rozepnout vybraný výstup
-  ... vybrat předchozí výstup
-  ... vybrat následující výstup

V uvedeném příkladě je právě vybraný výstup č. 1.1, což je dáno :

- číslo výstupu 1 je zobrazeno červeně, tedy je vybraný první výstup ze skupiny výstupů
- skupina výstupů je označena červeným pruhem pod příslušným sloupcem výstupů, tedy vybrána je skupina č. 1 (levý sloupec)


Pokud například chcete sepnout výstup č. 1.6, nalistujte tlačítkem  výstup č. 6. Nyní můžete vybraný výstup sepnout stiskem tlačítka  nebo vypnout tlačítkem . Přitom nutno vzít v úvahu, že po vypnutí jsou výstupy typu kondenzátor po nastavenou dobu vybíjení zablokovány a zapnout je nelze.

Jakmile tlačítko  uvolníte, ruční ovládání výstupů je ukončeno.

Ruční ovládání výstupů lze využít nejen v ručním režimu, ale i během regulačního procesu pro kontrolu funkce regulace - viz popis v předchozí kapitole


4.2.1.9.3 Přímý vstup do nastavení PFC

Regulátory NOVAR 2700 jsou složité přístroje a pro lepší orientaci jsou jejich nastavitelné parametry hierarchicky uspořádány do několika skupin, které jsou dostupné standardním způsobem přes *hlavní menu*.

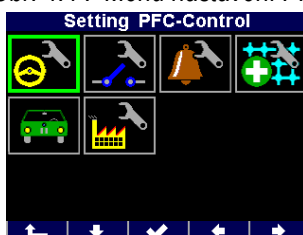
Při instalaci regulátoru a uvádění do provozu je ale obvykle potřeba parametry týkající se regulace účinníku často kontrolovat či měnit a standardní přístup k nim pak může být těžkopádný. Proto je z *hlavní obrazovky PFC* umožněn přímý přístup k nastavení parametrů PFC pomocí tlačítka .







4.3 Popis parametrů nastavení PFC




Do menu nastavení PFC se lze dostat z *hlavního menu* přes **Nastavení** → **Nastavení PFC**, nebo, jak bylo popsáno výše, přímo stiskem tlačítka . Objeví se okno *menu nastavení PFC* :

Obr. 4.4 : Menu nastavení PFC



Kompletní nastavení PFC zahrnuje řadu parametrů uspořádaných do čtyř skupin: **PFC-Regulace**, **PFC-Výstupy**, **PFC-Alarmy** a **PFC-Podpora sítě**. Zbývající dvě volby v nabídce tvoří přepínač režimu funkce regulátoru **Regulace** ↔ **Ručně** a **Výchozí (tovární) nastavení PFC**.

Výběrem některé z prvních čtyř ikon se dostanete do seznamu příslušné skupiny parametrů. V něm lze mezi parametry listovat tlačítky  a . Některé skupiny parametrů jsou uspořádány hierarchicky v nižší úrovni, tzv. *podvětví* – po výběru takové skupiny se tlačítkem  dostanete do podvětví a tlačítkem  (escape) se vrátíte zpět na hlavní úroveň (větev) seznamu.

Pokud není přístroj uzamčen, můžete hodnoty parametrů měnit. Vyberte požadovaný parametr a stiskněte tlačítko  - objeví se editační okno, ve kterém lze hodnotu parametru upravit. Poté stiskněte opět tlačítko  a nová hodnota se uloží; zatím ovšem pouze do pomocné paměti, definitivně uložena dosud není ! Až když jsou všechny parametry ve skupině upravené, můžete skupinu opustit. Nejprve se zobrazí potvrzovací zpráva "**Uložit změny ?**" a teprve po potvrzení tlačítkem  se všechny provedené změny ve skupině parametrů uloží a regulátor s nimi začne pracovat. V opačném případě jsou provedené změny ztraceny a parametry zůstanou nezměněné.

Tab 4.1 : Nastavení PFC – Regulace, přehled parametrů

Parametr	Rozsah nastavení	Výchozí nast.	Poznámka
požadovaný účinník (tarif 1)	- 0,80 - 0,80 (cos)	0,98 (cos)	Možno zadat i ve formátu „tg“ či „φ“
šířka reg. pásma (tarif 1)	0,000 - 0,040 (cos)	0,010 (cos)	
doba regulace při nedokompenzování- UC (tarif 1)	5 sec - 20 min	3 min	Bez „L“ : kvadratické zkrac. doby reg. S „L“ : lineární zkracování doby reg.
doba regulace při překompenzování - OC (tarif 1)	5 sec - 20 min	30 sec	
ofsetový výkon (tarif 1)	libovolný	0	Hodnota odpovídá nastavenému U_{NOM} . Zobrazuje se jen při nast. r. s <i>ofsetem</i> .
nastavení podpory sítě (tarif 1)	0 / 1	0	viz kapitolu <i>Podpora sítě</i> dále
funkce tarifu č.2	0 / dig. vstup / výkon	0	
sada parametrů dle č.1 - 6 pro tarif 2	dle par. č. 1 - 6	-	Pokud nenastaveno vyhodnocení 2. tarifu, nezobrazuje se
výkon pro řízení 2. tarifu	0 - 120 % P_{NOM}	0	Pokud nenastaveno vyhodnocení 2. tarifu dle výkonu, nezobrazuje se
strategie regulace	3p+1p / 3p	3p+1p	
regulace s tlumivkami	0 / mixed / non-mixed	0	
mezní účinník pro regulaci tlumivkou	- 0,80 - 0,80 (cos)	1	Zobrazuje se jen při nastavení <i>regulace s tlumivkami</i> typu <i>mixed</i> .
regulace s ofsetem	0 / 1	0	
CT-test	-	-	pomocný parametr, pomocí něhož lze spustit CT-test.
formát zobrazení účinníku	cos / tg / φ	cos	



4.3.1 Nastavení PFC – Regulace

4.3.1.1 Požadovaný účinník pro tarif 1 a 2

Záporná hodnota značí kapacitní charakter účinníku, kladná hodnota induktivní charakter.

4.3.1.2 Šířka regulačního pásma při vysokém zatížení pro tarif 1/2

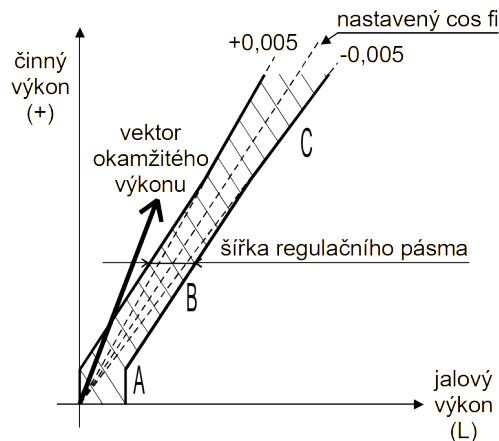
Tímto parametrem lze nastavit šířku regulačního pásma při vysokém zatížení (viz obr. 4.5). Nastavená hodnota určuje v oblasti „C“ rozsah jalového výkonu, při kterém je stav v síti považován za vykompenzovaný a při kterém regulátor tedy neprovádí žádný regulační zásah.

Při nízkém zatížení (část pásma „A“) a při středním zatížení (část pásma „B“) je šířka regulačního pásma konstantní a odpovídá hodnotě O_{MIN} (jalový výkon nejmenšího stupně) - pásmo sleduje směrnici nastaveného účinníku s rozestupem $\pm (O_{MIN})/2$. Při vysokém zatížení (oblast „C“) se pásmo rozšiřuje tak, aby jeho krajní meze odpovídaly nastavitelné odchylce od požadovaného účinníku. Pokud je požadovaný účinník zadán ve formátu $\cos \varphi$, standardní hodnota šířky regulačního pásma v této oblasti je 0,010, tedy $\pm 0,005$ – tento stav ukazuje obrázek. Pokud je tedy nastaven požadovaný

účinník například na hodnotu 0,98, v oblasti „C“ bude jako vykompenzovaný stav považován takový jalový výkon, při kterém je účinník v rozsahu 0,975 až 0,985.

Formát šířky regulačního pásma odpovídá vždy formátu požadovaného účinníku. Lze je nastavit v rozsahu 0,000-0,040 při formátu $\cos \varphi$; při formátu $\tan \varphi$, resp. φ je rozsah nastavení 0,000-0,030, resp. 0-15°.

Obr. 4.5. : Standardní šířka regulačního pásma



Rozšíření regulačního pásma může být užitečné zejména u systémů s velkým rozmezím regulace - omezením zbytečně přesné regulace při vysokých zatíženích se eliminuje počet regulačních zásahů, což vede k vyšší životnosti stykačů. Při snížení hodnoty parametru až na hodnotu 0 odpovídá šířka regulačního pásma hodnotě O_{MIN} (konstantní, nerozšiřuje se).

Poznámka : Při nízkém zatížení je regulační pásmo „ohnuto“ (oblast „A“) tak, aby nedocházelo k nežádoucímu překompenzování (nakresleno zjednodušeně).

4.3.1.3 Doba regulace pro tarif 1 a 2

Hodnoty lze nastavit samostatně pro oba tarify v rozsahu od 5 sekund do 20 minut. Dále je lze nastavit odlišně pro stav nedokompenzování (undercompensation, **UC**) a pro překompenzování (overcompensation, **OC**).

Nastavená hodnota určuje četnost regulačních zásahů při následujících podmínkách :

- okamžitý účinník je buďto „induktivnější“ než požadovaný, tzn. je nedokompenzováno, nebo naopak „kapacitnější“, tzn. překompenzováno)
- rozdíl okamžité hodnoty jalového výkonu v síti a optimální hodnoty, odpovídající nastavenému požadovanému účinníku (= regulační odchylka, ΔQ_{fh}) je právě rovna výkonu nejmenšího stupně (O_{MIN})

Pokud je tedy parametr nastaven např. na hodnotu 3 minuty a v síti nastanou uvedené podmínky, regulátor provede každé 3 minuty vyhodnocení optimální kombinace a provede regulační zásah.

Uvedená doba se zkracuje podle okamžité regulační odchylky. Pokud je nastavena doba regulace bez předřazeného písmena „L“, zkracuje se s druhou mocninou poměru regulační odchylky k hodnotě nejmenšího stupně (O_{MIN}). Pokud je nastavena s předřazeným písmenem „L“, zkracuje se lineárně dle tohoto poměru (pomalejší reakce na velké změny). Narůstající regulační odchylka může snížit tuto hodnotu až na minimální hodnotu doby regulace 5 sekund.

Naopak, pokud je regulační odchylka ΔQ_{fh} menší než výkon nejmenšího stupně (O_{MIN}), prodlužuje se doba regulace na dvojnásobek. Pokud regulační odchylka dále klesne pod 1/2 hodnoty výkonu nejmenšího stupně (O_{MIN}), regulační zásah se neprovádí.

Průběh odečítání regulační doby lze sledovat na *grafu regulační doby* a okamžitou hodnotu jejího čítače v záložce *Info panelu aktuálních dat a stavů*.



Regulátory s tranzistorovými výstupy (typ „T“) umožňují i tzv. zrychlenou kompenzaci – viz kapitolu „Zrychlená regulace“.

4.3.1.4 Ofsetový výkon pro tarif 1 a 2

Tyto parametry mají význam pouze při zapnuté *regulaci s offsetem* (viz dále). Pokud není tento režim regulace aktivní, nezobrazují se.

Parametry obsahují *nominální hodnotu ofsetového (trojfázového) jalového výkonu* pro tarif 1, resp. pro tarif 2. V podvětví parametru lze nastavit nejen hodnotu celkového trojfázového jalového výkonu, ale i *typ ofsetového výkonu*, stejně jako je tomu u nastavení výkonu kompenzačních výstupů. Podobně se zadává hodnota výkonu i z hlediska polarit – kapacitní ofsetový výkon jako kladný, induktivní jako záporný.

Pokud je tedy například potřeba regulace s offsetem z důvodu předřazeného kondenzátoru, je nutné zadat ofsetový výkon jako kladný. Regulátor pak bude v místě svého připojení „nedokompenzovat“ právě o zadanou velikost ofsetového výkonu.

Stejně jako u kompenzačních stupňů zadaná hodnota odpovídá **nominálnímu trojfázovému výkonu** (tj. při napětí odpovídajícím nastavené hodnotě nominálního napětí kompenzačního systému U_{NOM}). Skutečná hodnota ofsetového výkonu je, stejně jako je tomu u výkonů kondenzátorů a tlumivek, závislá na okamžitém napětí v síti.

4.3.1.5 Nastavení podpory sítě pro tarif 1 a 2


Viz kapitolu *Podpora sítě* dále.

4.3.1.6 Funkce 2. tarifu


Regulátory disponují dvěma sadami výše popsaných základních regulačních parametrů. Každá ze sad, označených jako **1** a **2**, zahrnuje následující parametry :

- požadovaný účinník
- šířka regulačního pásma
- doby regulace (*UC* a *OC*)
- ofsetový výkon
- podpora sítě

Parametr *Tarif 2* určuje, zda má být regulace prováděna jen podle nastavení první sady základních regulačních parametrů, nebo za určitých okolností podle druhé sady parametrů (2.tarif). Parametr lze nastavit následovně :

-  ... regulátor pracuje pouze podle nastavení sady 1, druhá sada parametrů se nepoužívá
- **Dig. vstup** ... aktuální sada regulačních parametrů je určena okamžitým stavem externího signálu, přivedeného na digitální vstup. Pokud není vstupní signál aktivní, pracuje regulátor dle nastavení sady 1; při aktivaci signálu používá nastavení druhé sady. Tato možnost je použitelná pouze u modelů vybavených digitálním vstupem.

- **Výkon** ... aktuální tarifní sada je určena okamžitým třífázovým činným výkonem základní harmonické složky **3Pfh**. Podrobnější popis funkce je uveden v popisu parametru *Výkon pro řízení 2. tarifu* dále.

Standardně je parametr vypnut (nastaven na ) a druhá sada parametrů se nepoužívá - proto se ani nezobrazují.

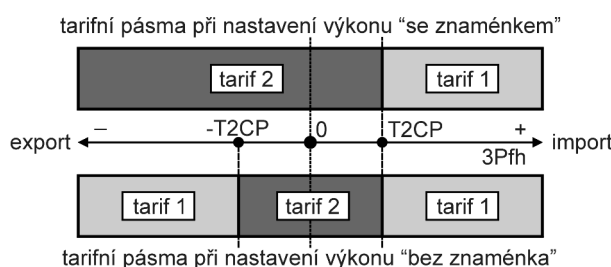
Pokud je funkce 2. tarifu zapnuta, lze aktuálně používanou tarifní sadu parametrů zjistit v záložce *Info v panelu aktuálních dat a stavů* hlavního okna PFC.

4.3.1.7 Výkon pro řízení 2. tarifu

Pokud je *funkce 2. tarifu* nastavena na **Výkon**, druhá sada parametrů se při regulaci uplatní, jakmile okamžitý trojfázový činný výkon základní harmonické složky **3Pfh** poklesne pod nastavenou mez výkonu (T2CP). Tato mezní hodnota se zadává v procentech nastaveného nominálního výkonu P_{NOM} .

Pokud je hodnota *výkonu pro řízení 2. tarifu* zadána jako kladná, regulátor používá pro určení platné tarifní sady *absolutní* hodnotu **3Pfh**, tzn. bez ohledu na její znaménko. Sada pro 2. tarif se pak uplatní ve střední části rozsahu činného výkonu, umístěně symetricky kolem nulové osy – viz spodní pruh následujícího grafu :

Obr 4.6 : Možnosti nastavení výkonu pro řízení 2. tarifu



Naopak pokud zadáme hodnota zápornou, regulátor vyhodnocuje okamžitou hodnotu výkonu **3Pfh** včetně jejího znaménka. Zadaná hodnota meze je v tomto případě považována za kladnou. To znamená, že sada parametrů pro 2. tarif se uplatní, pokud hodnota výkonu klesne pod kladnou hodnotu nastavené meze a zůstane v platnosti i v celé záporné polorovině výkonu (tzn. při exportu elektrické energie) – viz horní pruh grafu.

Pokud je hodnota nastavena pro vyhodnocení výkonu včetně znaménka, je označena předřazeným písmenem „S“ (= signed, např. „S 10% P_{NOM} “).

4.3.1.8 Strategie regulace

Regulace účinníku se provádí podle požadavků provozovatele, většinou podle způsobu penalizace odběru či dodávky jalového výkonu, který stanoví distributor elektrické energie. Obvykle je podstatný pouze třífázový účinník, ale v některých aplikacích je potřeba řídit i jednofázové účinníky.

Proto je třeba příslušně nastavit i tzv. *strategii regulace* na jednu z těchto možností:

- **3p** ... regulace pouze třífázového účinníku (bez ohledu na hodnoty fázových účinníků)
- **3p+1p** ... regulace třífázového účinníku a současně i fázových účinníků (výchozí nastavení)

Při nastavení strategie **3p** se sleduje pouze celková třífázová (Σ) regulační odchylka **3ΔQfh** a podle její velikosti se jednak řídí odpočítávání celkové (Σ) regulační doby, tak i vyhodnocuje optimální regulační zásah. Pouze celkový (Σ) graf regulační doby je přítom v provozu.

Při nastavení strategie **3p+1p** se vyhodnocují i jednotlivé fázové regulační odchylky a na grafech fázových regulačních dob lze sledovat jejich nezávislé odpočítávání (graf celkové (Σ) regulační doby je neaktivní). Nové vyhodnocení a provedení regulačního zásahu nastane vždy, když uplyne kterákoliv

z fázových dob regulace. Přitom je regulační zásah je zvolen tak, aby byl dosažen optimální účinník ve všech fázích.



Při strategii 3p+1p nelze nastavit regulaci s tlumivkami typu non-mixed.

4.3.1.9 Regulace s tlumivkami

Přístroj umožňuje připojení tlumivek pro případnou dekompenzaci sítě. Dekompenzační systém lze realizovat jako kombinovaný, kdy jsou k regulátoru připojeny jak tlumivky, tak i kondenzátory, případně lze připojit pouze tlumivky. V takových případech závisí vyhodnocení regulační odchylky a rychlost odpočítávání regulační doby na hodnotě výkonu nejmenšího kondenzátoru nebo nejmenší tlumivky podle toho, která hodnota je menší.

K regulátoru lze připojit jednofázové, dvoufázové i třífázové tlumivky, a to k libovolným výstupům v libovolném pořadí.

Ve výchozím nastavení je regulace s tlumivkami vypnutá. V takovém případě regulátor tlumivky (či obecně výstupy induktivního charakteru) nepoužívá a ty pak zůstávají trvale vypnuté. Ani v procesu AOR (automatické rozpoznání výstupů) nebudou při tomto nastavení žádné tlumivky rozpoznány.

Aby regulátor tlumivkové stupně rozpoznával a používal při regulaci, je nutné tlumivkovou regulaci nejprve aktivovat nastavením tzv. **mixed** nebo **non-mixed** režimu tlumivkové regulace.

4.3.1.9.1 Režim *Mixed*

Obvykle se při dekompenzaci sítě používá jedna nebo pouze několik málo tlumivek a požadované jemnosti regulace je dosaženo sadou kondenzátorů, které regulátor s tlumivkou (či tlumivkami) vhodně kombinuje. Tento „mixovaný“ režim nazýváme dále zkráceně jako *režim mixed*.

Při nastavení *režimu mixed* je nutné nastavit ještě *mezni účinník pro tlumivkovou regulaci*. Pak dojde k připnutí tlumivky za následujících podmínek :

- regulátor již odepnul všechny kondenzátorové stupně
- účinník v síti je stále „kapacitnější“ než požadovaný a rovněž „kapacitnější“ než nastavená mezni hodnota pro regulaci tlumivkami (výjimka : při současné aktivaci *regulace s offsetem* se tato nastavená mezni hodnota nekontroluje, viz popis tohoto parametru dále)
- alespoň k jednomu výstupu je připojena tlumivka a má takovou hodnotu, že po jejím připnutí je možno doregulovat účinník na požadovaný pomocí kombinace kondenzátorových stupňů, tzn. po jejím připnutí nenastane stav velkého nedokompenzování

Pokud je k regulátoru připojeno tlumivek více, připne se vždy jedna nejvhodnější podle své velikosti a další se připne při trvání výše uvedeného stavu opět po uplynutí další regulační doby v oblasti překompenzování.

Pokud je nějaká kombinace tlumivek připojena, a nastane stav nedokompenzování, odepne se po uplynutí regulační doby v oblasti nedokompenzování (*UC*) takový počet tlumivek, aby nenastal překompenzovaný stav.

4.3.1.9.2 Režim *Non-Mixed*

V některých případech (např. při řízení účinníku výroben s obnovitelnými zdroji) je požadováno plynulé řízení účinníku v určitém rozsahu, obvykle symetricky na obě strany od neutrální hodnoty 1. V takových případech se používá stejná či podobná kombinace kompenzačních kondenzátorů a tlumivek.

Režim mixed regulace tlumivkami nemusí být pro takové aplikace vhodný. Proto umožňuje regulátor nastavení tzv. *non-mixed režimu* regulace s tlumivkami, který se od *režimu mixed* liší v těchto bodech :

- regulátor připne v jednom regulačním kroku takovou kombinaci tlumivek, aby dosáhl optimálně vykompenzovaného stavu
- regulátor nikdy nekombinuje kondenzátory s tlumivkami (nejdřív odepne všechny kondenzátory a pak připojí tlumivky nebo naopak)

V režimu non-mixed se parametr *mezní účinník pro tlumivkovou regulaci* nepoužívá a na jeho nastavení nezáleží, takže se ani nezobrazuje.



Režim non- mixed nelze nastavit při strategii 3p+1p .

4.3.1.10 Mezní účinník pro tlumivkovou regulaci (režim *mixed*)

V režimu mixed regulace s tlumivkami tento parametr specifikuje hodnotu účinníku, při které začíná regulátor mimo kapacitních stupňů používat pro regulaci i induktivní kompenzační stupně - tlumivky (pokud jsou připojeny).

Pokud je naměřený účinník „induktivnější“ než nastavená hodnota tohoto parametru, regulátor používá pro regulaci kompenzace pouze kapacitní stupně (kondenzátory).

Pokud se hodnota účinníku v síti změní tak, že je kapacitnější než mezní účinník pro regulaci tlumivkami, začne regulátor využívat pro regulaci kombinaci kapacitních i induktivních kompenzačních stupňů.



Výjimka : Toto neplatí při aktivaci regulace s offsetem (viz dále) ! V takovém případě není hodnota naměřeného účinníku podstatná a regulátor používá kapacitní i induktivní stupně nezávisle na jeho hodnotě. Platí to i v případě, že hodnota offsetového výkonu je nastavena na nulu.

4.3.1.11 Regulace s offsetem

V některých případech může vzniknout potřeba, aby regulátor reguloval „posunutě“ o jistou hodnotu jalového výkonu. Typickým případem jsou instalace s kompenzačním kondenzátorem napájecího transformátoru pevně připojeným před PTP, případně instalace s dlouhým napájecím kabelem s nezanedbatelnou parazitní kapacitou. V takových případech lze využít tzv. *regulaci s offsetem*.

Standardně je regulace s offsetem vypnutá () a regulátor reguluje na nastavenou hodnotu požadovaného účinníku.


Pokud zapneme *regulaci s offsetem* nastavením na hodnotu , má to následující důsledky :

- v záložce *Info panelu aktuálních dat a stavů* se objeví zpráva **OFFSET** , informující uživatele, že regulace s offsetem je aktivní
- v seznamu skupiny parametrů *Nastavení PFC-Regulace* se objeví parametry *offsetového výkonu* pro tarif č.1, resp. č.2, a lze je nastavit na požadovanou hodnotu
- při vyhodnocení regulační odchylky, tzn. jalového výkonu chybějícího v síti pro dosažení požadovaného účinníku, přičte regulátor k této odchylce ještě hodnotu nastaveného offsetového výkonu a reguluje tedy na takto „posunutou“ hodnotu jalového výkonu

Příklad :

U napájecího transformátoru je (ještě před PTP, ke kterému je připojen regulátor) pevně připojený kondenzátor o nominální hodnotě 5 kvar. Je požadována regulace na požadovaný účinník 1,00 , který má být registrován elektroměrem, připojeným před transformátorem. Regulátor je pak třeba nastavit takto :

- požadovaný účinník nastavit na 1,00

- zapnout regulaci s ofsetem ()
- nastavit ofsetový výkon na 5 kvar

Při zatížení v síti, odpovídajícím například 15 kW činného výkonu, pak bude vykompenzovaného stavu dosaženo při účinníku přibližně 0,95 (naměřeného regulátorem) - tato hodnota odpovídá poměru výkonů 5kvar / 15 kW. Regulátor bude tedy „záměrně nedokompenzovat“ o 5 kvar tak, aby nastaveného požadovaného účinníku 1,00 bylo dosaženo v bodě připojení elektroměru, kde se již projeví pevně připojený kondenzátor.



Při aktivaci regulace s ofsetem pozbývá platnosti nastavená mezní hodnota pro regulaci s tlumivkami.

4.3.1.12 Formát účinníku

Účinník se standardně zobrazuje a zadává ve formátu **cos φ**. Zobrazení v okně PFC lze případně přepnout do formátu **tan φ** nebo **φ**.

Nastavení tohoto parametru ovlivňuje pouze zobrazení hodnot, na regulaci účinníku nemá žádný vliv.












4.3.2 Nastavení PFC – Výstupy


4.3.2.1 Typ, nominální výkon a stav kompenzačního výstupu

Na začátku seznamu skupiny *Nastavení PFC-Výstupy* jsou uvedeny základní parametry všech kompenzačních stupňů (=výstupů). Každý řádek odpovídá jednomu z výstupů a obsahuje :


- číslo výstupu (1.1 - 1.9 pro skupinu výstupů č. 1, 2.1 - 2.9 pro skupinu výstupů č. 2 a 3.1 - 3.6 pro skupinu výstupů č. 3)
- okamžitý stav a typ výstupu ve formě ikony obdobně jako v hlavním okně PFC
- nominální třífázový jalový výkon výstupu



Obr. 4.7 : Nastavení výstupů – hlavní větev

Setting PFC-Outputs		
1.1:		111.3 kvar ...
1.2:		110.7 kvar ...
1.3:		51.1 kvar ...
1.4:		25.0 kvar ...
1.5:		13.3 kvar ...
1.6:		6.87 kvar ...
1.7:		3.00 kvar ...
1.8:		2.00 kvar ...
1.9:		22.8 kvar ...

Pokud chcete znát podrobnější informace či nastavit jeho hodnotu, vstupte do podvětvě vybraného výstupu pomocí tlačítka . Zobrazí se okno podrobných informací vybraného výstupu :

Obr. 4.8 : Nastavení vybraného výstupu

Setting PFC-Outputs	
Type	 (C123)
Power	111.3 kvar
C.State	Control
Sw.Count	187
Sw.On Time	48h
Disch. Time	15s

V prvních dvou řádcích jsou základní hodnoty výstupu – typ výstupu a jeho nominální třífázový jalový výkon. Při nastavení je třeba nejprve nastavit typ výstupu. Po stisku tlačítka  se rozbalí roletové menu se seznamem typů a lze na vybraný typ najet a tlačítkem  jej zvolit. Nyní lze zadat ještě nominální hodnotu jeho výkonu.




Tyto parametry doporučujeme nastavit automaticky pomocí procesu AOR. Při ručním nastavení lze rovněž využít „ruční dávkovač“ – viz popis dále.



Pokud je výstup označen jako vadný (podrobnosti uvedeny v popisu příslušného alarmu), lze toto označení pomocí editace některého z těchto parametrů zrušit a tím jej znovuzadit do regulačního procesu.

Nominální jalový výkon výstupu je hodnota odpovídající celkovému trojfázovému výkonu výstupu, obvykle v jednotkách kvar. Pro všechny běžné typy výstupů lze zadat jen tuto jedinou celkovou hodnotu.

V případě typu obecná impedance Z () je možné zadávat jednotlivé složky fázových vektorů výkonů – tři jalové složky (Q1÷Q3 pro fáze L1 ÷ L3) a odpovídající činné složky (P1÷P3).

Obr. 4.9: Zadání výkonu výstupu typu obecná impedance (Z)

Setting PFC-Outputs		
Q1	9.80	kvar
Q2	-800	var
Q3	4.30	kvar
P1	1.10	kvar
P2	0	var
P3	3.62	kvar



Pokud zadáte takovou kombinaci jednotlivých složek výkonů, které odpovídá některému ze standardních typů výstupu, bude typ výstupu po ukončení editace složek výkonů automaticky odpovídajícím způsobem překlasifikován.

U nejvyšších 3 výstupů lze nastavit i následující typy :

- **Fan, Heater** ... (=větrák, topení) výstup slouží pro spínání větráku či topení. Pak je nutné zadat ještě teplotní meze **On-Temp.** (teplota zapnutí) a **Off-Temp.** (teplota vypnutí).
- **Alarm** ... výstup bude použit pro signalizaci alarmu. Je nutné nastavit **Aktivní stav** jako zapnutý (on) či vypnutý (off). Pro případy, kdy je nastaveno na funkci *Alarm* více výstupů, je těmto výstupům přiřazeno pořadové číslo a jsou označeny AR1 ÷ AR3 (Alarmové Relé). V nastavení alarmů je pak možné zvolit požadované ovlivněné relé (viz popis dále).

Dalším parametrem je *stav výstupu*. Lze jej nastavit na :

- **Regulační** ... výstup je používán pro regulaci účinníku
- **Pevný-Zapnutý** ... po přivedení napájecího napětí a uplynutí přednastavené doby vybíjení je výstup trvale zapnut a pro regulaci účinníku se nepoužívá. Jeho vypnutí může způsobit jedině aktivace některého z alarmů.
- **Pevný-Vypnutý**... výstup trvale vypnut a pro regulaci účinníku se nepoužívá



V procesech AOR, ACD a CT-test jsou pevné výstupy ignorovány a jednoduše přeskočeny

Tab 4.2 : Nastavení PFC – Výstupy, přehled parametrů

Parametr	Rozsah nastavení	Výchozí nast.	Poznámka
typ, nominální výkon a stav výstupů č. 1.1 až 3.6	- typ 0 / C / L / Z / alarm / větrák / topení - výkon libovolný - stav regulační / pevný zap. / pevný vyp.	0 / 0 / regulační	hodnota výkonu odpovídá nastavenému U_{NOM}
doba vybíjení (sada 1)	5 sec - 20 min	20 sec	
sada 2	0 / 1.2 - 3.6	0	
doba vybíjení (sada 2)	5 sec - 20 min	20 sec	Pokud nenastavena sada 2, nezobrazuje se
režim spínání	inteligentní	inteligentní	
spouštění automatického rozpoznání výkonů stupňů (AOR)	auto / 0	auto	Volba Run není hodnota parametru - slouží pro jednorázové ruční spuštění procesu
ruční dávkovač	-	-	Není parametr nastavení – slouží jako pomůcka pro ruční nastavení výstupů

Dále následují parametry :

- **Počet sepnutí** ... počet sepnutí výstupu od posledního vynulování. Tato hodnota je užitečná pro odhad životnosti stykačů. Překročení přednastavené mezní hodnoty lze hlídat pomocí *alarmu NS*>. Při výměně stykače můžete stav čítače vynulovat volbou **Nulovat** .
Při uvádění kompenzačního systému do provozu je frekvence spínání stupňů jedním z důležitých kritérií pro optimální nastavení regulačních parametrů.
Regulátor při volbě optimálního regulačního zásahu k počtu sepnutí jednotlivých stupňů přihlíží a snaží se výstupy spínat v rámci možností rovnoměrně.
- **Doba sepnutí** ... doba sepnutí výstupu od posledního vynulování. Hodnota je užitečná pro odhad životnosti připojených kompenzačních kondenzátorů. Při výměně kondenzátoru můžete stav čítače vynulovat volbou **Nulovat** .
Při volbě optimálního regulačního zásahu regulátor k době sepnutí jednotlivých stupňů přihlíží a v rámci možností se snaží používat stupně tak, aby byly zatěžovány rovnoměrně.
- **Čítač doby vybíjení** ... aktuální stav čítače vybíjecí doby v sekundách (má smysl jen pro stupně kapacitního charakteru). Stav čítače je znovu naplněn přednastavenou hodnotou *doby vybíjení* (viz popis dále) vždy, když je výstup vypnut. Dokud vybíjecí doba neuplyne, je výstup dočasně blokován ve vypnutém stavu a do té doby nemůže být v regulačním procesu použit.

K návratu do seznamu skupiny parametrů výstupů použijte tlačítko  .

4.3.2.2 Doba vybíjení pro sadu výstupů 1 a 2

Všechny stupně kapacitního charakteru jsou po vypnutí chráněny proti předčasnému znovuzapnutí po přednastavenou dobu vybíjení. Dokud tato doba neuplyne, regulační proces takové stupně nepoužívá a nelze je zapnout ani pomocí *ručního ovládaní výstupů*.

Ve výchozím nastavení je parametr *sada výstupů 2* (bližší popis uveden níže) vypnut. V takovém případě má význam pouze *doba vybíjení pro sadu výstupů 1* a používá se jednotně pro všechny stupně. Parametr *doba vybíjení pro sadu výstupů 2* se proto ani nezobrazuje.

Pakliže je *sada výstupů 2* nastavena, v seznamu parametrů se objeví i *doba vybíjení pro sadu výstupů 2* a lze ji nastavit a použít pro sadu výstupů 2.

4.3.2.3 Sada výstupů 2

Pomocí tohoto parametru lze rozdělit výstupy regulátoru do dvou skupin, tzv. „sad“. Pak lze vybrané parametry nastavit odlišně pro výstupy sady 1 a sady 2.

Ve výchozím nastavení je parametr *sada výstupů 2* vypnut. Pak jsou všechny výstupy zahrnuty v sadě 1 a sada 2 neexistuje.

Parametr *sada výstupů 2* lze nastavit na kterýkoliv výstup od č. 1.2 výše. Pokud jej například nastavíme na výstup č. 1.7, vzniknou 2 sady výstupů :

- **sada 1** zahrnuje 6 výstupů od 1.1 do 1.6
- **sada 2** zahrnuje všechny zbývající výstupy (v tomto případě max. 18), tedy od 1.7 do 1.9, od 2.1 do 2.9 a od 3.1 do 3.6

Jinými slovy, parametr *sada výstupů 2* určuje počáteční výstup sady výstupů č. 2.

4.3.2.4 Režim spínání

Regulátor používá jednotlivé stupně optimálně tak, aby byla dosažena maximální životnost kompenzačního systému. Tento režim je označen jako **Inteligentní**.

Ve zvláštních případech může být potřeba dodržení určité spínací sekvence. Dosud není realizováno, plánováno v budoucnu.

4.3.2.5 AOR – Automatické rozpoznání výstupů

V procesu *automatického rozpoznání výstupů AOR* (Automatic Output Recognition) regulátor zjistí jednak typy připojených výstupů (kondenzátor či tlumivka; jednofázový/dvoufázový/třífázový), jednak jejich výkony a není je tedy nutné zadávat ručně.

Parametr AOR lze nastavit následovně :

- **Vypnuto** ... proces AOR se nespouští automaticky
- **Auto** ... proces AOR se za určitých podmínek (viz dále) spustí automaticky

Dále lze pomocí třetí volby – **Spustit** – odstartovat proces AOR ručně (pokud jsou k tomu splněny podmínky). Tím se základní nastavení parametru (*Vypnuto* či *Auto*) nezmění, volbu *Spustit* regulátor chápe pouze jako jednorázový příkaz k provedení procesu.

Proces AOR může být spuštěn pouze při splnění následujících podmínek :

- připojené měřicí napětí má alespoň minimální požadovanou velikost
- není aktivována žádná alarmová akce s výjimkou **I<** a **P><** (tyto alarmy přístroj při běhu procesů AOR, ACD a CT-test ignoruje)

Při splnění uvedených podmínek spustí regulátor proces AOR :

- automaticky, pokud je parametr nastaven na **Auto** a regulátor je ve stavu regulace (tzn. není přepnut do ručního režimu); automatické spuštění se opakuje každých 15 minut, dokud není rozpoznán aspoň jeden výstup s nenulovým jalovým výkonem
- při příkazu **Spustit** v nastavení procesu AOR

Detailně je celý proces popsán ve speciální kapitole dále.

4.3.2.6 Ruční dávkovač nastavení výstupů

Ruční dávkovač není nastavitelný parametr, ale je to jednoduchý nástroj pro hromadné ruční nastavení typů a výkonů výstupů.

Pokud jsou zároveň splněny podmínky :

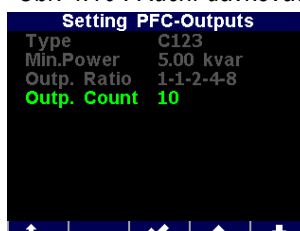
- pro nastavení nelze (přestože je to výslovně doporučeno) využít proces AOR
- všechny výstupy jsou shodného typu
- výkony výstupů jsou zvolené v některém z obvykle používaných poměrech

můžete pro nastavení výstupů použít *Ruční dávkovač*.

Po spuštění tohoto nástroje nastavte typ připojených výstupů, nominální výkon nejmenšího stupně (O_{MIN}), zvolte poměr výkonů a zadejte celkový počet výstupů.

Při opuštění okna je nutné ještě provedení nastavení potvrdit, nebo jej lze naopak zrušit.

Obr. 4.10 : Ruční dávkovač



Po potvrzení příkazu regulátor nejprve zkontroluje zadanou velikost nejmenšího stupně (O_{MIN}), zda vyhovuje jeho citlivosti (nejmenšímu měřitelnému výkonu). Pokud je zadaná hodnota příliš nízká, informuje o tom například následující zprávou :

Příliš nízká hodnota – minimum je 6.5 kvar.

V takovém případě se nastaví výkony výstupů, které jsou menší než uvedené minimum, na nulu !

Pokud je hodnota O_{MIN} v pořádku, regulátor nastaví hodnoty výstupů počínaje výstupem 1.1 dle zadaných parametrů, tedy zadaný typ a odpovídající váhu výkonu. Váhy č. 6 a vyšší zůstanou stejné jako váha č. 5. Nastaví se přitom hodnoty i pevných výstupů, pouze výstupy alarm/větrák/topení zůstanou tímto nastavením nedotčeny.



4.3.3 Nastavení PFC – Alarmy

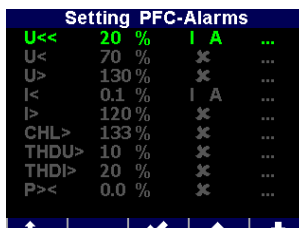
Regulátory vyhodnocují řadu nestandardních jevů a událostí (jako například extrémní hodnoty měřených veličin) a podle nastavení mohou být různé alarmy aktivovány.

U každého alarmu lze nastavit :

- indikační funkci (*I*)
- akční funkci (*A*)





Při nastavení indikační funkce nutno dále vybrat tzv. *ovlivněné výstupy*, tzn. které z alarmových výstupů (relé) bude příslušný alarm pro signalizaci používat. Alarmové výstupy mohou být nastaveny až 3 (AR1 ÷ AR3) a každý alarm může ovlivňovat libovolnou kombinaci z těchto výstupů.

Obr. 4.11 : Nastavení PFC - Alarmy, hlavní větev



Setting PFC-Alarms		
U<<	20 %	I A ...
U<	70 %	✗ ...
U>	130 %	✗ ...
I<	0.1 %	I A ...
I>	120 %	✗ ...
CHL>	133 %	✗ ...
THDU>	10 %	✗ ...
THDI>	20 %	✗ ...
P><	0.0 %	✗ ...

Pokud je nastavena **indikační funkce** alarmu a nastavená událost nastane a zůstane po nastavenou dobu platná, je tato indikační funkce aktivována, což znamená :


- v pravém horním rohu hlavní obrazovky PFC se objeví blikající indikátor . V záložce *Info* v *panelu aktuálních dat a stavů* se objeví příslušný alarm v rámečku, což je příznak aktivace indikační funkce (například  při alarmu „podproud“)
- pokud je některý z výstupů nastaven na funkci alarmu (viz popis typu výstupu výše), tak stav všech ovlivněných relé se přepne do přednastaveného aktivního stavu, což je patrné z jeho ikony ( = rozepnutý výstup;  = sepnutý výstup)


Na rozdíl od akční funkce nemá indikační funkce žádný vliv na průběh regulačního procesu.

Pro většinu alarmových událostí lze nastavit ještě **akční funkci**. Akcí se rozumí zásah do průběhu regulace, zejména přerušení funkce regulátoru a zpravidla následné odpojení regulačních a většinou i pevných stupňů.

Pro fázové řídicí veličiny (viz dále) funguje akční funkce alarmu selektivně : pokud například nastane alarmová událost pouze na fázi L2, budou odpojeny pouze takové výstupy, které mají nenulovou fázovou složku jalového výkonu na fázi L2. Ostatní výstupy jako například výstupy typu C1, C3, C13 atd. (které mají složku L2 jalového výkonu nulovou) nejsou toto aktivací nijak ovlivněny a regulátor je při regulaci účinníku i nadále používá.

Začátek hlavní větve nastavení alarmů je zobrazen na obr. 4.11. Zde můžete nalistovat libovolný alarm a zkontrolovat jeho nastavení. Každý řádek obsahuje :

- *značka alarmu* ... například $U \ll$ znamená alarm „ztráta napětí“
- *mez řídicí veličiny* (pokud existuje) ... nastavená mez řídicí veličiny; například 20% z odpovídající nominální hodnoty
- *nastavení a aktuální stav indikace a akce alarmu* ...  = ani indikace, ani akce se nevyhodnocují (vypnuté); **I** = vyhodnocuje se indikační funkce; **A** = vyhodnocuje se akční funkce; červeně zobrazené **I** nebo **A** znamená, že odpovídající alarmová funkce je právě aktivní



Podrobněji lze nastavení alarmu sledovat v podvětví, kam se lze dostat stiskem tlačítka . Například nastavení alarmu od přepětí ($U>$) může vypadat následovně :

Obr. 4.12 : Podrobné nastavení alarmu od přepětí “U>”

PFC-Alarm U>	
Limit	130%
Control q.	ULN
Delay	1 min
Indication	✗
Actuation	✗

V jednotlivých obrazovkách podrobného nastavení lze nastavené parametry upravovat. Mimo hlavních parametrů, které již byly zmíněny, zde mohou být ještě další :

- *řídicí veličina* ... u běžných alarmů, charakterizovaných velikostí řídicí veličiny, lze většinou zadat, zda se má vyhodnocovat veličina okamžitá (U_{LN} pro právě diskutovaný alarm) nebo průměrná (U_{LNAVg} ; bližší vysvětlení níže v popisu obecného měřidla)
- *zpoždění aktivace* ... minimální doba, po kterou musí alarmová událost souvisle trvat, než dojde k aktivaci alarmu. Až na některé výjimky se uplatní jak při aktivaci, tak i při deaktivaci.

Alarmovou indikaci lze zapnout () nebo vypnout (). Pro většinu alarmů lze zapnout i akční funkci; pro lepší přehled o stavu alarmu je pak obvykle automaticky zapnuta i jeho indikační funkce.

Přehled alarmů je uveden v tabulce 4.3.

Tab 4.3 : Nastavení PFC – Alarmy

značka alarmu	alarmová událost	řídící veličina / událost	rozsah nastavení meze	zpoždění aktivace (/deakt.)	výchozí nastavení Indikace, Akce	poznámka
U<<	ztráta napětí	U_{LN} (1 perioda)	20% U_{NOM} (pevně)	0.02 sec / 5 sec (pevně)	- I + A	současné odpojení
U<	podpětí	U_{LN} / U_{LNAVG}	20÷100% U_{NOM}	1 sec ÷ 20 min	U_{LN} / 70 % / 1 min	
U>	přepětí	U_{LN} / U_{LNAVG}	100÷200% U_{NOM}	1 sec ÷ 20 min	U_{LN} / 130 % / 1min	
I<	podproud	I / I_{AVG}	0÷25.0 % I_n *)	1 sec ÷ 20 min	I / 0.1 % / 5 sec I + A	pevné výstupy neovlivněny
I>	nadproud	I / I_{AVG}	100÷140 % I_n *)	1 sec ÷ 20 min	I / 120 % / 1 min	pouze indikace
CHL>	překročení meze CHL	CHL / CHL_{AVG}	80÷300 %	1 sec ÷ 20 min	CHL/133 % / 1min	
THDU>	překročení meze THDU	THDU / $THDU_{AVG}$	1÷300 %	1 sec ÷ 20 min	THDU / 10 % / 1min	
THDI>	překročení meze THDI	THDI / $THDI_{AVG}$	1÷300 %	1 sec ÷ 20 min	THDI / 20 % / 1min	
P><	překročení / podtečení meze P	P_{fh} / P_{fhAVG}	0÷99 %	1 sec ÷ 20 min	0 % / 5 sec	pevné výstupy neovlivněny
PF><	chyba kompenzace – regulační odchylka mimo regulační pásmo	ΔQ_{fh} / ΔQ_{fhAVG}	-	1 sec ÷ 20 min	ΔQ_{fhAVG} / 5 min I	pouze indikace
NS>	překročení počtu sepnutí	počet sepnutí stupně	1÷9999 tisíc	okamžitě (0 sec)	100 I	pouze indikace
OE	chyba stupně	porucha stupně	0÷99 % hodnoty	3 ÷ 15 souvislých výskytů	20 %; 10 I + A	
T1>< T2><	překročení / podtečení meze teploty	T_i (interní) / T_e (externí)	-40 ÷ +60 °C	1 sec ÷ 20 min	>+45 °C / 1 sec >+35 °C / 1 sec	
EXT	aktivace externího alarmu	stav digitálního vstupu	-	0.02 sec / 5 sec (pevně)	-	současné odpojení
OoC	regulace mimo provoz	regulace neběží	-	1s ÷ 20min / okamžitě	15 min	pouze indikace
RCF	chyba dálkového řízení	stav dálkového řízení	-	1s ÷ 20min / okamžitě	1 min	pouze indikace
PF>	chyba kompenzace – překompenzováno	PF_{fh} / PF_{fhAVG}	cos : 0.00(C/L) ÷ 1.00	1 sec ÷ 20 min	PF_{fh} / 1.00 / 1 min	pouze indikace
PF<	chyba kompenzace – nedokompenz.	PF_{fh} / PF_{fhAVG}	cos : 0.00(C/L) ÷ 1.00	1 sec ÷ 20 min	PF_{fh} / 0.95L / 1 min	pouze indikace

Poznámka : *) I_n ... stanovený sekundární proud PTP; 5A nebo 1A podle nastavení převodu PTP

Aktivace akční funkce alarmu zpravidla způsobí odpojení všech ovlivněných výstupů (jeden po druhém), včetně výstupů pevných – až na uvedené výjimky. V důsledku toho pak regulátor přejde do *pohotovostního stavu (standby)*. Výjimky z tohoto chování jsou popsány v následujících kapitolách.

4.3.3.1 Běžné typy alarmů

Tzv. *běžné alarmy* jsou vyvolány stavem odpovídající řídicí veličiny, přitom lze pro vyhodnocení zpravidla zvolit mezi okamžitou a průměrnou hodnotou (bližší popis veličin lze nalézt v popisu bloku obecného měřidla).

Dále lze nastavit mez veličiny a zpoždění reakce (aktivace) alarmu, které se zpravidla uplatní jak při aktivaci, tak při deaktivaci alarmu.

Mezi běžné typy alarmů patří :

- **U<** ... alarm od podpětí
- **U>** ... alarm od přepětí
- **I<** ... alarm od podproudu
- **I>** ... alarm od naproudu
- **CHL >** ... alarm od překročení meze CHL
- **THDU >** ... alarm od překročení meze THDU
- **THDI >** ... alarm od překročení meze THDI
- **P><** ... alarm od překročení/poklesu činného výkonu
- **PF><** ... alarm od chyby regulace
- **PF>**, **PF<** ... alarm od překompenzování a od nedokompenzování

Pro chování běžných alarmů platí následující výjimky :

- **I<**, **P><** ... při aktivaci akční funkce zůstávají pevně stupně neovlivněny; akční funkce je ignorována během procesů AOR, ACD a CT-test
- **I>**, **PF>**, **PF<** ... lze nastavit pouze indikační funkci (akční funkci nikoliv)
- **P><** ... Funkci lze nastavit tak, aby řídicí veličina byla hodnocena včetně znaménka nebo bez něj, stejně jako při *řízení funkce 2. tarifu podle výkonu* (viz popis výše). Podle toho se pak s nastavenou mezí porovnává úplná hodnota činného výkonu, nebo jeho absolutní hodnota.
- **PF><** ... Pro tento alarm je řídicí veličinou regulační odchylka ΔQ_{fh} , avšak není zde žádná nastavitelná mez. Alarm se aktivuje, jakmile regulační odchylka vybočí z regulačního pásma (obvykle při odchylce rovné polovině nejmenšího stupně) a setrvá mimo něj po přednastavenou dobu.

Tento alarm nemá akční funkci.

4.3.3.2 Alarmy s rychlou reakcí

Tyto alarmy se odlišují následujícími vlastnostmi :

- rychlost reakce akční funkce je 20 ms (pevně)
- ovlivněné výstupy jsou odpojeny všechny naráz (nikoliv jeden po druhém)
- zpoždění deaktivace akční funkce je 5 sekund (pevně)

Mezi rychlé alarmy patří :

- **U<<** ... Alarm od ztráty (měřicího) napětí. Mez alarmu a řídicí veličina jsou nastaveny pevně na 20% U_{NOM} z okamžité hodnoty fázového napětí U_{LN} a nelze je měnit.
- **EXT** ... Externí alarm. Alarm je aktivován, jakmile se na digitálním vstupu přístroje objeví napětí odpovídající velikosti (dle tabulky tech. parametrů). Tento alarm lze využít pochopitelně pouze u přístrojů vybavených digitálním vstupem.

4.3.3.3 Alarm od překročení počtu sepnutí - „NS>”

Alarm NS> (Number of Switchings exceeded) lze použít pro signalizaci opotřeбенí stykačů.

Mez indikace lze nastavit v tisících sepnutí. Počty sepnutí všech stupňů jsou průběžně sledovány a jakmile některý z nich překročí nastavenou mez, je aktivována indikace alarmu.


Po výměně stykače lze vynulovat čítač sepnutí odpovídajícího výstupu.

Alarm nemá akční funkci.

4.3.3.4 Alarm od chyby stupně - „OE”

Alarm OE (Output Error) slouží pro signalizaci a odstavení vadných kompenzačních stupňů.

Je-li nastavena alespoň indikační funkce, regulátor při připínání i odpínání jednotlivých stupňů v průběhu regulace průběžně kontroluje změnu jalového výkonu v síti a porovnává ji se zaznamenanou hodnotou výkonu stupně. Všechny jednofázové složky jalového výkonu se kontrolují samostatně.

Pokud připínání a odpojování některého ze stupňů opakovaně nezpůsobí odpovídající změnu jalového výkonu v síti (resp. naměřená změna jalového výkonu je podstatně odlišná od nastavené hodnoty stupně), regulátor tento stupeň označí za vadný a v případě nastavení i akční funkce alarmu jej odstaví a v dalším průběhu regulace jej dočasně přestane používat. Takový stupeň je označen ikonkou s červeným obrysem ( , například).

Pokud není zapnuta akční funkce, zjištěný vadný stupeň je pouze označen a je signalizován alarm, ale stupeň je v regulačním procesu používán i nadále.

Funkci alarmu určují následující parametry :

- **Mez z hodnoty** ... maximální povolená odchylka v procentech zadaného výkonu stupně; výchozí hodnota je 20%.
- **Zpoždění reakce alarmu** ... minimální počet po sobě bezprostředně následujících výskytů odchylky výkonu stejné polaritě než je alarm aktivován (v jednotkách počtu sepnutí/rozepnutí)

Pokud použijeme výše uvedeného příkladu, tak pro velikost stupně 10 kvar (tedy výkon jednotlivých fází je 3,33 kvar) platí, že fázová složka meze z hodnoty je

$$10000 / 3 \times 0,2 = 667 \text{ var}$$

Skutečná tolerance odchylky je o něco vyšší, přibližně 700 var. To znamená, že jakmile regulátor zjistí, že některá fázová složka výkonu stupně je menší než $3333-700=2633$ var nebo vyšší než $3333+700=4033$ var, bude považovat tento stupeň za mimotolerantní.

Opakovaná a souvisle se vyskytující mimotolerantní odchylka stupně stále též polarity, tzn. že naměřená hodnota výkonu stupně je vždy nižší nebo naopak vždy vyšší, než nastavená hodnota, způsobí aktivaci alarmu – podle nastavení alarmu je výstup pouze označen, nebo i odstaven z regulačního procesu.

Stupeň, který je dočasně odstaven, je periodicky cca po čtyřech dnech vyzkoušen tak, že je na jedno sepnutí zařazen do regulace. Zjistí-li regulátor, že připojením tohoto stupně nastala odezva v síti s povolenou tolerancí, zařadí stupeň zpět do regulačního procesu. Tak dojde například k automatickému zařazení opraveného stupně do regulace (např. po výměně pojistky stupně).

Pokud regulátor nezařadí odstavený stupeň zpět do regulace automaticky, nastane toto znovuzařazení do regulačního procesu v těchto případech :

- přerušením napájecího napětí nebo inicializací regulátoru
- editací typu nebo hodnoty daného stupně
- po provedení procesu automatického rozpoznání výkonů stupňů (AOR)

4.3.3.5 Alarm od překročení/poklesu meze teploty - “T1><, T2>< “

Tyto dva zcela nezávislé alarmy jsou řízené aktuální teplotou. Lze použít :

- **Ti ... interní teplotu** ... teplota měřená čidlem zabudovaným uvnitř přístroje
- **Te ... externí teplotu** ... teplota měřená externím odporovým teploměrem typu Pt100.
Teploměr lze volitelně objednat a připojit k přístrojů, které jsou pro jeho připojení vybaveny odpovídajícím konektorem.

Funkce alarmu je prakticky shodná s běžnými alarmy; jediný rozdíl je v tom, že mimo meze lze nastavit i polaritu odchylky (> nebo <). Alarm lze tedy nastavit tak, aby k jeho aktivaci došlo při přehřátí (> mez) nebo při podchlazení (< mez).

4.3.3.6 Alarm „Mimo provoz“ - „OoC“

Alarm OoC (Out of Control) je určen pro signalizaci stavu, kdy regulace účinníku neběží. To může nastat, když :

- regulátor je přepnut do režimu *Ručně*
- regulátor je sice v režimu *Regulace*, ale regulace přesto neběží, což může být způsobeno následujícími příčinami :
 - regulátor je dočasně přepnut do *pohotovostního (standby) stavu* (viz dále)
 - probíhající proces automatického rozpoznání výstupů (AOR)
 - probíhající test připojení PTP (CT -test)

Pokud takový stav trvá přednastavenou dobu, je alarm aktivován. Jakmile se regulace účinníku opět rozběhne, alarm je okamžitě deaktivován.

4.3.3.7 Alarm chyby dálkového řízení - „RCF“

Alarm RCF (Remote Control Failure) je určen pro signalizaci problémů při dálkovém řízení v budoucnu. V současné verzi firmware není v provozu.



4.3.4 Nastavení podpory sítě

Viz kapitolu *Podpora sítě* dále.



4.3.5 Indikátor a přepínač režimu Regulace / Ručně



Pod touto ikonou nenajdete žádné další parametry – ikona indikuje, do jakého režim je regulátor právě přepnut - režim *Regulace* nebo režim *Ručně*.

Výběrem ikony můžete regulátor přepnout do režimu opačného. Požadavek je potřeba nejprve potvrdit, přepnutí režimu nastane až poté. Nastavený režim zůstává v přístroji uchován i při ztrátě napájení. V případě režimu *Ručně* je zapamatován i poslední stav výstupů a po obnově napájení jsou výstupy podle toho nastaveny.

Pokud je přístroj v režimu *Ručně*, na hlavní obrazovce PFC bliká odpovídající indikátor .

Podrobněji jsou režimy regulátoru popsány v odpovídající kapitole dále.



4.3.6 Výchozí nastavení bloku PFC

Tato volba umožňuje návrat do nastavení parametrů bloku PFC, tak jak byly při dodání přístroje (tzv. *tovární nastavení*). Přehled výchozích hodnot jednotlivých parametrů je uveden v následujících tabulkách, výchozí nastavení alarmů lze nalézt v tabulce přehledu alarmů uvedené výše.

Tab 4.4 : PFC-Regulace
Výchozí nastavení

parametr	nastavení
požadovaný PF 1 / 2	cos; 0.98
šířka regulačního pásma 1 / 2	(cos) 0.010
regulační doba UC 1 / 2	3 minuty
regulační doba OC 1 / 2	30 sekund
ofsetový výkon 1 / 2	0 kvar
podpora sítě 1 / 2	vypnuto
funkce 2. tarifu	vypnuto
výkon pro řízení 2. tarifu	0 %
strategie regulace	3p+1p
regulace s tlumivkami	vypnuto
mez PF pro regulaci s tlumivkami	(cos) 1.00
regulace s ofsetem	vypnuto

Tab 4.5 : PFC-Výstupy
Výchozí nastavení

parametr	nastavení
typ / výkon / stav výstupu 1.1 - 3.6	nulový / 0 kvar / regulační
doba vybíjení 1/ 2	30 sekund
sada výstupů 2	vypnuto
režim spínání	inteligentní
spouštění AOR	auto

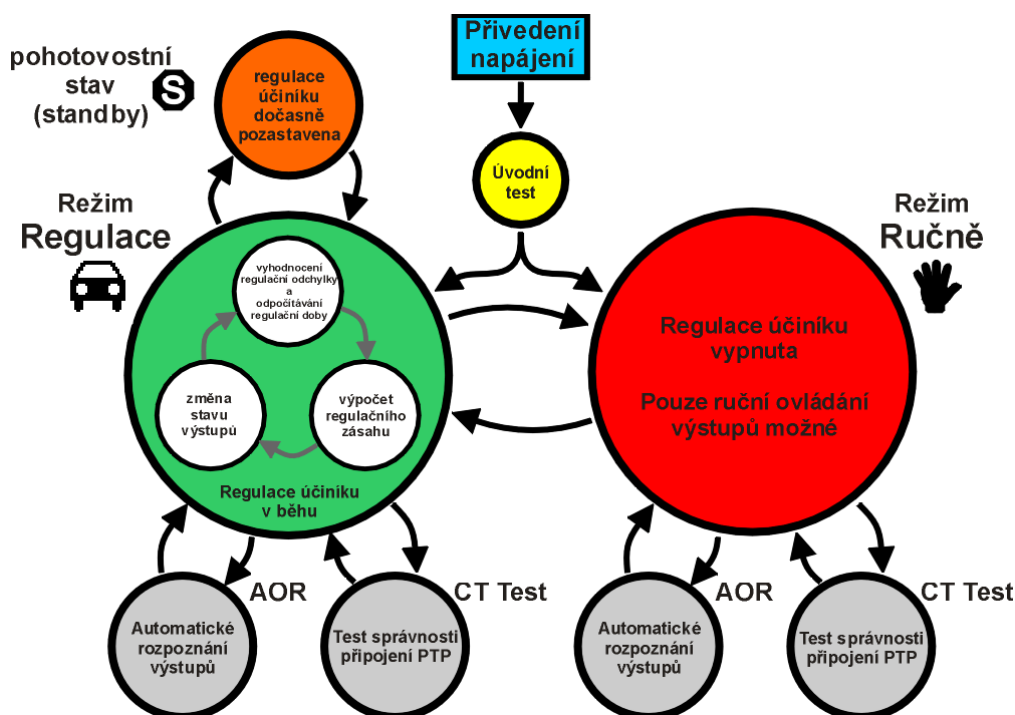
4.4 Popis funkce

Po zapnutí provede přístroj nejprve vlastní diagnostiku. Během ní se na displeji zobrazí logo výrobce.

Poté přístroj přejde do režimu posledně platného před ztrátou napájení :

- **Režim Regulace** ... V tomto režimu běží proces regulace účiníku. Pokud nemůže z nějakého důvodu běžet, regulátor přejde přechodně do *pohotovostního stavu (standby)*
- **Režim Ručně** ... regulace účiníku je zastavena, výstupy lze ovládat pouze ručně (určeno pro testovací účely)

Obr. 4.13 : Hlavní provozní stavy regulátoru účiníku



4.4.1 Režim Regulace



V režimu *Regulace* provádí regulátor svoji obvyklou úlohu - regulaci účiníku. Proces regulace účiníku se skládá ze tří základních kroků, které se opakují stále dokola :

- vyhodnocení regulační odchylky a podle její velikosti řízení odečítání regulační doby
- jakmile regulační doba uplyne, regulátor provede výpočet nové kombinace výstupů
- nová kombinace výstupů je sepnuta

Tento proces může být dočasně přerušen – buďto zásahem obsluhy, nebo automaticky regulátorem z nějakého důvodu. Regulátor se pak přechodně dostane do jednoho z následujících stavů :




- *stav pohotovosti (standby; indikován blikajícím*)
- *proces automatického rozpoznání výstupů (AOR)*
- *test správnosti připojení PTP (CT-test)*


Do pohotovostního (standby) stavu se může regulátor dostat z různých důvodů :


- nelze určit velikost regulační odchylky, jelikož z důvodu poklesu základní harmonické složky napětí nebo proudu nelze vyhodnotit účinník; v příslušném poli příznaku regulační odchylky se pak objeví zpráva **U=0** nebo **I=0**
- ani jeden regulační výstup není k dispozici pro regulaci účinníku (tzn. všechny výstupy mají nulový jalový výkon nebo jsou nastavené jako pevné); identifikováno zprávou **C=0** v příslušném poli příznaku regulační odchylky
- regulační výstupy jsou nuceně vypnuté vlivem aktivace akční funkce některého z alarmů; v takovém případě bliká v hlavní obrazovce PFC indikátor 
- regulátor byl přepnut na přechodnou dobu do pohotovostního stavu ručně obsluhou – pak bliká indikátor pohotovostního stavu s indikací zbývajících doby 


Jakmile důvod přechodu do pohotovostního stavu pomine, regulační proces se automaticky znova obnoví.

4.4.2 Režim *Ručně*

Pro účely testování výstupů, obzvláště při instalaci regulátoru, lze regulátor přepnout do ručního režimu. Stiskněte tlačítko  , nalistujte ikonu  a stiskněte tlačítko  .

Pokud jsou některé výstupy sepnuté, zobrazí se dotaz **Vypnout výstupy ?** . Při potvrzení regulátor nejprve všechny výstupy odepne, jinak zůstane jejich poslední stav zachován. Poté se přepne do režimu *Ručně* a uvedená ikona, zobrazující aktuální stav, se změní na  .

Ruční režim je trvale signalizován blikajícím indikátorem  . Regulace účinníku neprobíhá, stav výstupů zůstává zachován a obnoví se i v případě výpadku napájení. Mohou však být přechodně vypnuté vlivem aktivace některé alarmové akce.

Pomocí tlačítka  lze ručně manipulovat s jednotlivými výstupy, jak bylo popsáno výše. Při pokusu o sepnutí se kontroluje stav vybití, takže nevybité výstupy kapacitního charakteru nelze před uplynutím vybijecí doby znova zapnout.

Po ukončení testování můžete přepnout regulátor stejným způsobem do regulačního režimu.

4.4.3 Automatické rozpoznání výstupů (AOR)

Pomocí procesu AOR (Automatic Output Recognition) lze nastavit typ a velikost připojených kompenzačních výstupů automaticky.

Pokud je parametr **AOR** nastaven na **auto** , regulátor spustí proces AOR automaticky když :

- regulátor je v režimu regulace a zároveň není v pohotovostním (standby) stavu
- žádný z regulačních výstupů nemá nenulovou velikost jalového výkonu (všechny regulační výstupy jsou nulové)
- je zobrazena hlavní obrazovka PFC

Proces může být spuštěn i ručně, a to nejen v režimu regulace, ale i v ručním režimu. Stačí ve skupině parametrů *Nastavení PFC-Výstupy* nalistovat parametr **AOR** a zvolit volbu *Spustit*.



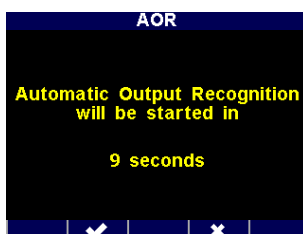
Pokud jsou k regulátoru připojeny nějaké kompenzační tlumivky, je třeba nejdříve nastavit parametr Regulace s tlumivkami, jinak nebudou žádné z tlumivek (resp. obecně impedance induktivního charakteru) rozpoznány.





Pokud není nastaven převod PTP (resp. jeho hodnota je 5/5A nebo 1/1A), zobrazí se před spuštěním procesu AOR výzva k zadání tohoto parametru. Pokud budete tuto výzvu ignorovat a převod PTP nebude odpovídat skutečnosti, hodnoty výkonů, zjištěné během procesu AOR, budou nesprávné.

Po spuštění procesu se v hlavní obrazovce PFC zobrazí zpráva :

Obr. 4.14 : Zpráva o spuštění procesu AOR

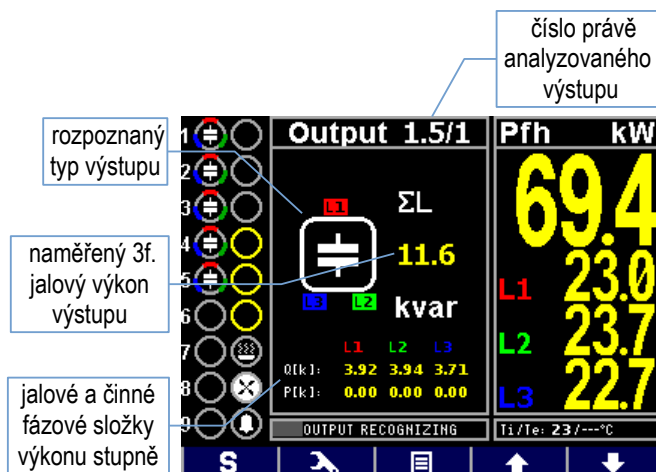


Během následujících 10 sekund můžete plánované spuštění procesu zrušit tlačítkem  nebo přeskočit čekací interval a spustit proces ihned tlačítkem . Nebo můžete nechat interval jednoduše uplynout a poté se proces AOR spustí.

Nejprve se jeden po druhém odpojí všechny regulační výstupy (tzn. všechny výstupy mimo pevných a případně nastavených jako alarm/větrák/topení).

Pak musí regulátor počkat, než uplyne vybíjecí doba; výstupy, které dosud nejsou vybité, lze rozeznat podle klesající tmavší výplně pozadí ikony. Během toho bliká v záhlaví obrazovky zpráva *Output 1.1*, což značí, že regulátor čeká, až bude připraven k sepnutí výstup č. 1.1.

Obr. 4.15 : Proces AOR



Jakmile jsou výstupy vybité, regulátor začne spínat jednotlivé výstupy jeden po druhém. Vždy po vypnutí výstupu se nakrátko zobrazí jeho typ a naměřený výkon. Z uvedeného příkladu obrazovky je zřejmé :

- výstup č. 1.5, který byl právě změřen, byl klasifikován jako trojfázový kondenzátor s celovým (ΣL) nominálním jalovým výkonem 11.6 kvar
- jeho jednotlivé fázové složky výkonu jsou 3.92/3.94/3.71 kvar
- doposud byly rozpoznány a klasifikovány jako třífázové kondenzátory výstupy č. 1.1 až 1.5
- výstupy č. 1.6 až 2.3 byly klasifikovány jako nulové (s nulovým jalovým výkonem)

- výstupy č. 2.4 až 2.6 jsou nastavené jako pevně vypnuté, regulátor je nepoužívá
- výstup č. 2.7 je nastaven pro spínání topení, momentálně je vypnutý
- výstup č. 2.8 je nastaven pro spínání větráku, momentálně je zapnutý
- výstup č. 2.9 je nastaven jako alarmový, momentálně je vypnutý





*Poznámka : Výkony stupňů nejsou zobrazeny jako aktuální, ale jako **nominální**, to znamená hodnoty odpovídající nastavenému nominálnímu napětí kompenzačního systému U_{NOM} . Dále se předpokládá, že převody PTP (a případně i PTN, pokud jsou použity) jsou řádně nastaveny.*

Pokud se regulátoru nepodaří zjistit hodnotu stupně, zobrazí místo číselné hodnoty pomlčky. To může nastat například v případě, že hodnota jalového výkonu v síti vlivem změn zátěže v poměru k velikosti měřeného stupně značně kolísá.

Po provedení tří cyklů se provede dílčí vyhodnocení. Pokud jednotlivá měření v provedených krocích poskytla dostatečně stabilní výsledky, je proces AOR ukončen. V opačném případě provede regulátor další tři cykly.

Podmínkou pro úspěšné rozpoznání výkonů jednotlivých stupňů je dostatečně stabilní stav v síti - během zapnutí a vypnutí příslušného stupně se nesmí jalový výkon zátěže změnit o hodnotu, která je srovnatelná nebo dokonce větší než hodnota jalového výkonu testovaného stupně. V opačném případě je výsledek měření neúspěšný. Obecně jsou hodnoty stupňů rozpoznány tím přesněji, čím je zatížení v síti menší.

Probíhající proces AOR lze kdykoliv ručně přerušit tlačítkem  či , stejně tak bude přerušena aktivací některé z alarmových akcí. V takovém případě se všechny dosud naměřené údaje zahodí a nastavení výstupů se neprovede.

Po úspěšném ukončení procesu regulátor rozpoznané typy a výkony stupňů uloží do paměti. Pak se vrátí do režimu, ze kterého byl spuštěn. Pokud je to režim regulace a během procesu AOR byl rozpoznán alespoň jeden nenulový kompenzační stupeň, zahájí regulaci účinníku.

Naopak, pokud skončí proces AOR neúspěšně (nerozpoznán žádný nenulový stupeň) nebo byl ukončen předčasně, v režimu regulace je proces automaticky spuštěn znovu po přibližně 15 minutách.



Po procesu AOR důrazně doporučujeme zkontrolovat jednotlivé rozpoznané hodnoty stupňů a v případě podezření na chybné hodnoty můžete spustit proces pro kontrolu znovu, nebo tyto hodnoty opravit ručně. Často se to stává u nejmenších stupňů, obzvláště při velkém zatížení sítě – takové stupně bývají rozpoznány jako nulové a je pak nutné je nastavit ručně.

4.4.4 Test správnosti připojení PTP (CT-test)

Správné připojení proudových vstupů je zcela zásadní podmínka pro řádnou funkci přístroje. Proudové signály musí být připojeny ve stejném pořadí fází jako napěťové signály a navíc se správnou polaritou, odpovídající polaritě proudových transformátorů (svorky S1(k), S2(l)).

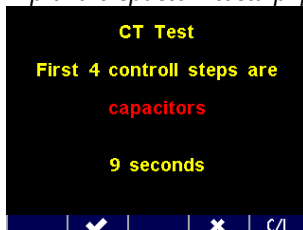
*Test připojení PTP (resp. zkráceně CT-test) je jednoduchý nástroj pro analýzu připojení proudových transformátorů. Pro určení úhlů proudových vektorů připojených signálů používá první čtyři kompenzační výstupy. Aby bylo možno test použít, musí být splněna podmínka, že **k prvním čtyřem výstupům**, nastaveným jako **regulační**., jsou připojeny buďto **třífázové** nebo **jednofázové** kompenzační **kondenzátory** nebo **tlumivky**. Pokud by k těmto výstupům byly připojeny například dvoufázové kondenzátory nebo tlumivky, test by poskytoval falešné výsledky !*






Pokud jsou k prvním čtyřem regulačním výstupům připojeny jiné kompenzační stupně, můžete tyto stupně dočasně nastavit jako **pevně vypnuté**; pak regulátor použije v testu další čtyři regulační výstupy

Test lze spustit pouze ručně. Ve skupině parametrů *Nastavení PFC-Regulace* vyberte **CT Test**. Po potvrzení příkazu se objeví zpráva o chystaném spuštění CT-testu :

Obr. 4.16 : Zpráva o spuštění testu připojení PTP

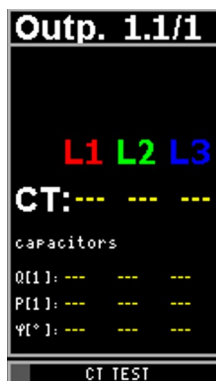


Během následujících 10 sekund můžete plánované spuštění testu zrušit tlačítkem  nebo přeskočit čekací interval a spustit test ihned tlačítkem . Nebo můžete nechat interval jednoduše uplynout a poté se CT-test spustí.

Standardně regulátor předpokládá, že k prvním čtyřem regulačním výstupům připojeny **kondenzátory**, což vypisuje červeně. Pokud jsou k nim připojeny tlumivky, nutno stisknout tlačítko .

Zobrazí se okno CT-testu :

Obr. 4.17 : Okno CT-testu



Pomlčky v řádku *CT* znamenají, že CT-test dosud není hotov.

Nejprve se jeden po druhém odpojí první čtyři regulační výstupy. Pak musí regulátor počkat, než uplyne vybíjecí doba právě odpojených výstupů. Během toho bliká v záhlaví obrazovky například zpráva *Output 1.1*, což značí, že regulátor čeká, až bude připraven k sepnutí výstup č. 1.1.

Jakmile jsou výstupy vybité, regulátor začne spínat jednotlivé výstupy jeden po druhém. Vždy po vypnutí výstupu se v dolní části okna zobrazí naměřené jalové a činné složky fázových výkonů a zjištěné úhly jednotlivých proudových vektorů. Pokud nebyl měřicí pokus úspěšný, místo číselných výsledků se zobrazí pomlčky (takové případy nejsou neobvyklé, obzvláště když hodnota jalového výkonu v síti vlivem změn zátěže v poměru k velikosti testovacího stupně značně kolísá).

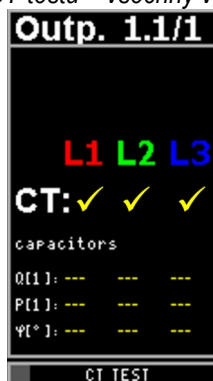
Test může mít až šest cyklů po čtyřech krocích. Po každém kroku se informace naměřené v každé fázi vyhodnotí a pokud jsou dostatečně stabilní, zobrazí se v hlavním řádku okna výsledek testu připojení pro takové fáze, jak lze sledovat ve fázi L1 na uvedeném příkladu. Výsledkem testu připojení může být jeden z následujících :

Tab. 4.6 : Výsledky CT-testu

výsledek CT-testu	význam	nutný zásah
✓	správné připojení (fáze i polarita v pořádku)	žádný
R	správná fáze, opačná polarita	prohodit vodiče proudového vstupu
→	špatná fáze, polarita v pořádku	vodiče tohoto proudového vstupu přepojit na následující vstup, polaritu zachovat
←	špatná fáze, polarita v pořádku	vodiče tohoto proudového vstupu přepojit na předchozí vstup, polaritu zachovat
R→	špatná fáze, opačná polarita	vodiče tohoto proudového vstupu přepojit na následující vstup a zároveň prohodit jejich polaritu
R←	špatná fáze, opačná polarita	vodiče tohoto proudového vstupu přepojit na předchozí vstup a zároveň prohodit jejich polaritu
---	neúspěšné měření	zkontrolovat připojení proudového vstupu

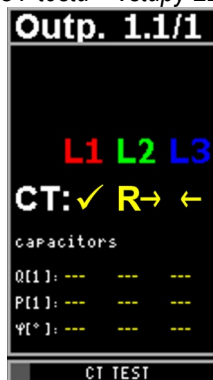
Jakmile se podaří úspěšně změřit připojení ve všech fázích, test končí. Při správném připojení PTP vypadá výsledek testu takto :

Obr. 4.18 : Výsledek CT-testu – všechny vstupy připojeny správně



Okno lze uzavřít stiskem libovolného tlačítka, jinak se uzavře samo po uplynutí jedné minuty. Pokud jsou proudové vstupy připojené nesprávně, výsledek test může vypadat například takto :

Obr. 4.19 : Výsledek CT-testu – vstupy L2 a L3 připojeny špatně



V takovém případě je nutno přepojit proudové vstupy takto :

- vstup L1 ponechat beze změny
- vodiče připojené ke vstupu L2 odpojit, přehodit jejich polaritu a připojit je ke vstupu L3
- vodiče připojené ke vstupu L3 odpojit a připojit je ke vstupu L2 (přitom jejich polaritu zachovat)



Po přepojení spusťte CT-test znovu a ověřte, že připojení PTP je již v pořádku.



Pokud je polarita všech vstupů v pořádku a je třeba pouze přepojit 2 či tři proudové vstupy na jiné, může být jednodušší přepojit odpovídajícím způsobem napěťové vstupy místo proudových, jelikož při tom není třeba zkratovávat výstupy PTP, stačí přepojovat pro každý vstup pouze jeden vodič a ty lze při tom obvykle jednoduše dočasně odpojit pomocí předřazených pojistek či jističů.

Pokud se nepodaří zjistit správnost připojení v některé fázi ani po šestém cyklu, skončí test neúspěšným výsledkem (- - -). Může to být způsobeno následujícími příčinami :

- značné kolísání jalového výkonu v síti; zkuste spustit test znovu, až se odběr v zátěži uklidní
- jalový výkon prvních čtyř kompenzačních stupňů je ve srovnání s okamžitým jalovým výkonem v síti příliš malý; můžete zkusit test znovu až zátěž v síti poklesne, nebo dočasně nastavte tyto kompenzační stupně jako pevně vypnuté, aby regulátor v testu musel použít jiné stupně s vyšším výkonem
- k prvním čtyřem regulačním výstupům jsou připojeny jiné kompenzační stupně než jednofázové či trojfázové kondenzátory/tlumivky; zkuste stejný postup jako v předchozím bodě
- pokud jsou k prvním čtyřem regulačním výstupům připojeny například pouze jednofázové kondenzátory typu C1 a C2, nelze zjistit správnost připojení fáze L3; zkuste stejný postup jako v předchozím bodě

Probíhající CT-test lze kdykoliv ručně přerušit tlačítkem  či , stejně tak bude přerušena aktivací některé z alarmových akcí.

4.4.5 Jednofázový režim

Tento režim slouží pro kompenzaci třífázových sítí, pokud je k dispozici pouze jeden proudový signál (z PTP zapojeného na jedné z fází). Podmínkou pro správnou funkci je přibližně souměrné zatížení ve všech třech fázích.

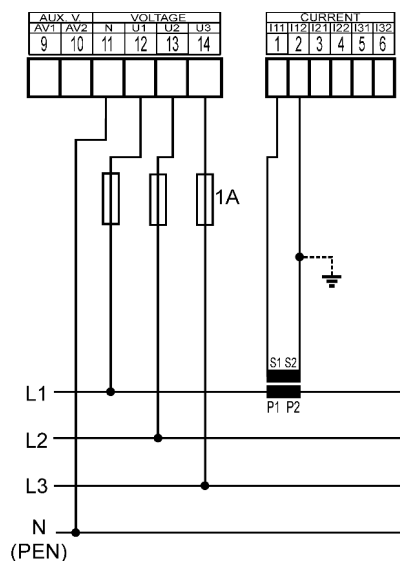
V jednofázovém režimu pracuje regulátor v případě, že je nastaven (ve skupině parametrů *Instalace*) typ připojení **1Y3** nebo **1D3**.

4.4.5.1 Připojení

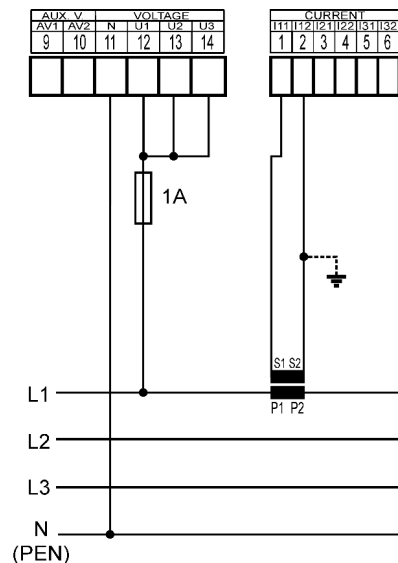
Proudový signál se připojí ke svorkám **I11** a **I12** (č. 1, 2) konektoru **CURRENT**. Ostatní proudové vstupy zůstanou nepřipojené, signál na jejich vstupech se neměří.

Napětí musí být připojena ke všem třem napěťovým svorkám. U sítí se středním vodičem doporučujeme připojení všech tří fázových napětí a středního vodiče (typ zapojení 1Y3). Pokud to není možné, postačí připojení jednoho (libovolného) z fázových napětí ke vstupu U1 a vstupy U2 a U3 s ním propojit.

Obr. 4.20 : Jednofázové připojení k sítím se středním vodičem – příklady zapojení
typ zapojení 1Y3
doporučené zapojení



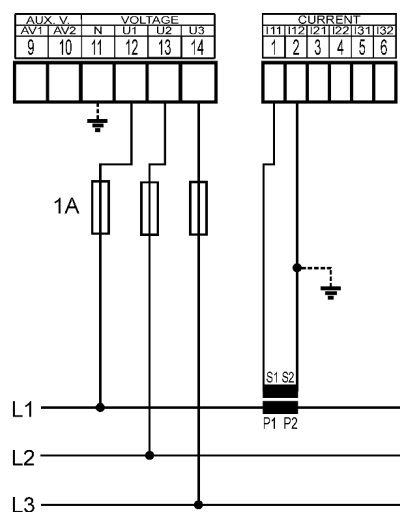
typ zapojení 1Y3
alternativní zapojení



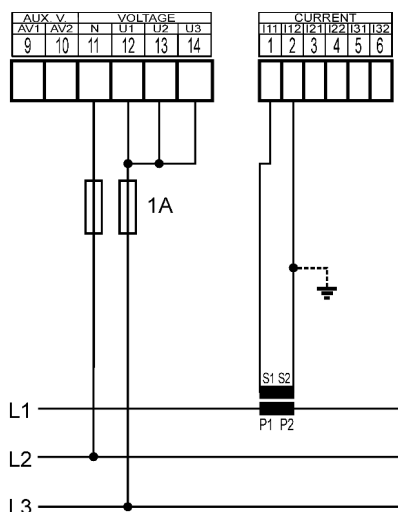
U sítí bez středního vodiče lze připojit všechna 3 napětí, pak je nutné nastavit typ připojení 1Y3 stejně jako v předchozích případech.

Při připojení pouze 1 sdruženého napětí je nutné napěťové signály připojit odlišně, a to ke vstupům U1 a N, a nastavit typ připojení 1D3. Vstupy U2 a U3 nutno propojit se vstupem U1.

Obr. 4.21 : Jednofázové připojení k sítím bez středního vodiče – příklady zapojení
typ zapojení 1Y3



typ zapojení 1D3



Při připojení typu 1D3 dejte pozor na dodržení maximálního vstupního napětí přístroje dle technických parametrů !!! Nutno vzít v úvahu, že se připojuje sdružené napětí sítě k fázovému vstupu přístroje !!!

4.4.5.2 Nastavení

Ve skupině parametrů *Instalace* je nutné nastavit následující 2 parametry.

4.4.5.2.1 Typ připojení 1Y3 / 1D3

V případě, že ke svorkám přístroje U1 (č.12) a N (č. 11) je připojeno **fázové napětí**, nebo se při nezapojené svorce N takové virtuální napětí mezi svorkami vytvoří v důsledku napěťového děliče uvnitř přístroje, je třeba nastavit typ připojení **1Y3**.

Pokud je ke svorkám přístroje U1 a N připojeno **napětí sdružené**, je nutné nastavit typ připojení **1D3**.



Typ připojení musí být při instalaci v každém případě správně nastaven, a to i tehdy, pokud předpokládáme spuštění procesu automatického rozpoznání připojení (ACD). V opačném případě bude výsledek procesu chybný a přístroj bude měřit výkony a účinník falešně !

4.4.5.2.2 Úhel napětí připojeného ke vstupu U1 (dále *úhel U1*)

V jednofázovém režimu vyhodnocuje regulátor trojfázový účinník pouze na základě napětí připojeného ve vstupu U1 a proudu připojeného ke vstupu I1.

Obecně není nutné dodržet shodu fáze připojovaného/připojovaných napětí s proudem; lze například připojit proud fáze L1 a k napěťovému vstupu přístroje U1 připojit napětí fáze L2 nebo L3 a to i s opačnou polaritou.

Pokud je připojeno sdružené napětí nebo je připojeno fázové napětí, ale jiné fáze než proud, případně pokud není dodržena jejich souhlasná polarita, existuje i při účinníku o hodnotě 1 mezi fázory připojeného napětí a proudu úhlový posuv. Tento úhlový posuv musí regulátor respektovat a musí být tedy správně zadán, jinak by vyhodnocoval účinník špatně.

Hodnota úhlového posuvu se zadává jako kombinace fází měření sítě, která odpovídá fázoru napětí připojeného ke svorkám regulátoru U1 a N. Předpokládá se, že PTP je namontován ve fázi L1 měřené sítě a jeho orientace (svorky S1, S2) odpovídá skutečné orientaci zdroj->spotřebič. Úhel měřícího napětí U1 je pak určen jednou ze šesti kombinací dle tabulky níže.

Tab. 4.7 : *Úhel U1 – možnosti nastavení*

typ zapojení 1Y3 (měřící napětí fázové – LN)		typ zapojení 1D3 (měřící napětí sdružené – LL)	
č.	úhel U1	č.	úhel U1
1	L1-0 (0°)	1	L1-L2 (-30°)
2	L2-0 (120°)	2	L2-L3 (90°)
3	L3-0 (-120°)	3	L3-L1 (-150°)
4	0-L1 (180°)	4	L2-L1 (150°)
5	0-L2 (-60°)	5	L3-L2 (-90°)
6	0-L3 (60°)	6	L1-L3 (30°)

Poznámky :

- předpokládá se, že PTP je ve fázi L1 a jeho orientace (svorky S1, S2) odpovídá skutečné orientaci zdroj-spotřebič
- úhel je udán jako „x-y“, kde „x“ určuje fázi napětí připojenou ke svorce U1 a „y“ fázi připojenou ke svorce N (0 značí střední vodič= nulák)



Pokud je měřící napětí připojeno na opačné straně napájecího transformátoru, než měřící proud, je třeba typ připojení nastavit podle typu transformátoru (tzv. hodinový úhel transformátoru).

4.4.5.2.3 Proces ACD - automatické rozpoznání připojení

Typ připojení je nutné vždy nastavit ručně.

Úhel U1 lze zadat také ručně, ovšem doporučujeme využít automatické nastavení - proces ACD (Automatic Connection Detection). Vedle úhlu U1 se přitom nastaví i nominální napětí sítě U_{NOM} .



Aby bylo možno proces použít, musí být splněna podmínka, že **k prvním čtyřem výstupům**, nastaveným jako **regulační**., jsou připojeny buďto **třífázové** nebo **jednofázové** kompenzační **kondenzátory** nebo **tlumivky**. Pokud by k těmto výstupům byly připojeny například dvoufázové kondenzátory nebo tlumivky, test by poskytoval falešné výsledky !



Pokud jsou k prvním čtyřem regulačním výstupům připojeny kompenzační stupně příliš malého výkonu, můžete tyto stupně dočasně nastavit jako **pevně vypnuté**; pak regulátor použije v procesu další čtyři regulační výstupy

Pro spuštění procesu ACD musí být splněny následující podmínky :

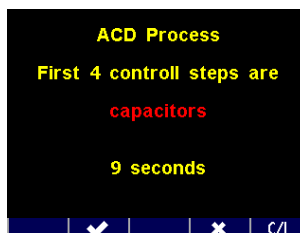
- *typ připojení* je nastaven na 1Y3 nebo 1D3
- *úhel U1* není definován (---)
- je zobrazena hlavní obrazovka PFC



Při splnění těchto podmínek regulátor po zapnutí napájení spustí proces ACD automaticky (pokud není v pohotovostním (standby) stavu způsobeném některým z alarmů).


Proces může být spuštěn i ručně, a to nejen v režimu regulace, ale i v ručním režimu. Stačí ve skupině parametrů *Instalace* nastavit hodnotu *úhlu U1* na nedefinovanou (= ---).

Po spuštění procesu se v hlavní obrazovce PFC zobrazí zpráva :

Obr. 4.22 : Zpráva o spuštění procesu ACD



Během následujících 10 sekund můžete plánované spuštění testu zrušit tlačítkem  nebo přeskočit čekací interval a spustit test ihned tlačítkem . Nebo můžete nechat interval jednoduše uplynout a poté se proces ACD spustí.

Standardně regulátor předpokládá, že k prvním čtyřem regulačním výstupům připojeny **kondenzátory**, což vypisuje červeně. Pokud jsou k nim připojeny tlumivky, nutno stisknout tlačítko .

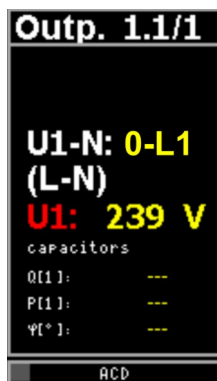
Nejprve se jeden po druhém odpojí první 4 výstupy nastavené jako *regulační*. Pak musí regulátor počkat, než uplyne vybijecí doba právě odpojených výstupů. Během toho bliká v záhlaví obrazovky například zpráva *Output 1.1*, což značí, že regulátor čeká, až bude připraven k sepnutí výstup č. 1.1.

Jakmile jsou výstupy vybité, regulátor začne spínat jednotlivé výstupy jeden po druhém. Vždy po vypnutí výstupu se zobrazí :

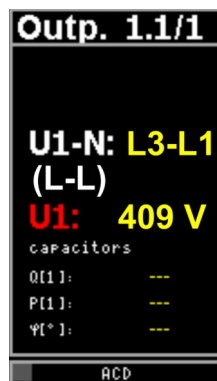
- zjištěná hodnota úhlu U1 (např. 0-L1)
- naměřená hodnota napětí U1 (234 V)

- v dolní části okna naměřená jalová a činná složka trojfázového výkonu a zjištěný úhel mezi napěťovým a proudovým fázorem

Obr. 4.23 : Proces ACD – výsledek úspěšného měřicího kroku
při typu zapojení 1Y3



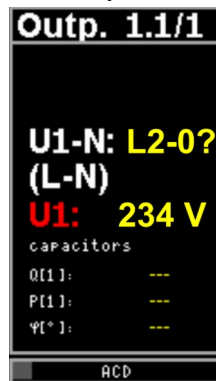
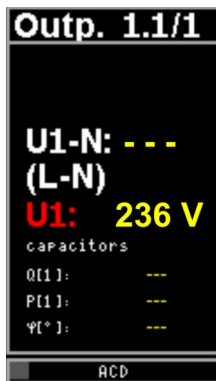
při typu zapojení 1D3



Při typu zapojení 1Y3 regulátor předpokládá, že je připojeno napětí fázové (L-N, levý obrázek), při zapojení 1D3 napětí sdružené (L-L, pravý obrázek).

Pokud nebyl měřicí krok úspěšný, místo zjištěného úhlu se zobrazí obvykle pomlčky (levý obrázek níže). Takové případy nejsou neobvyklé, obzvláště když hodnota jalového výkonu v síti vlivem změn zátěže v poměru k velikosti testovacího stupně značně kolísá.


Obr. 4.24 : Proces ACD – neúspěšné kroky



Může nastat i případ, kdy naměřený úhel s přípustnou tolerancí neodpovídá žádné z očekávaných možností. Pak se vypíše pouze odhad naměřeného úhlu s otazníkem (pravý obrázek).

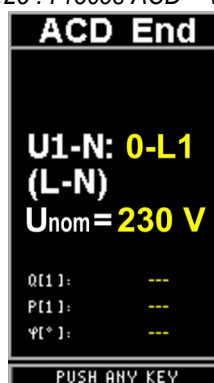


Pokud se neúspěšné kroky s otazníkem a stejným výsledkem opakují častěji, nejpravděpodobnější příčinou je chybně nastavený typ připojení. Zkontrolujte a zkuste proces spustit znovu.

Probíhající proces ACD lze kdykoliv ručně přerušit tlačítkem **S** či , stejně tak bude přerušena aktivací některé z alarmových akcí. V takovém případě se všechny dosud naměřené údaje zahodí a nastavení úhlu U₁ ani napětí U_{NOM} se neprovede.

Proces může mít až 12 cyklů po čtyřech krocích. Po každém kroku se informace naměřené v každé fázi vyhodnotí a pokud jsou dostatečně stabilní, proces se ukončí a zobrazí se výsledek.

Obr. 4.25 : Proces ACD – výsledek



V záhlaví procesu se vypíše End a zobrazí se zjištěný úhel U1.

Navíc se ve druhém řádku zobrazí odhadnuté nominální napětí sítě U_{NOM} . Podle velikosti napětí na vstupu U1 během procesu se zvolí nejbližší hodnota podle následující tabulky.

Tab. 4.8 : Řada vybraných nominálních napětí

58 V	100 V	230 V	400 V	480 V	690 V
------	-------	-------	-------	-------	-------

Po úspěšném ukončení procesu regulátor zjištěný úhel U1 a nominální napětí U_{NOM} uloží do paměti. Pak se vrátí do režimu, ze kterého byl spuštěn – pokud je v režimu regulace, obvykle následuje automatické spuštění procesu AOR. Předtím ovšem doporučujeme zkontrolovat ve skupině parametrů instalace uložené hodnoty úhlu U1 a nominálního napětí U_{NOM} , případně je ručně upravit.

Naopak, pokud skončí proces ACD neúspěšně (úhel U1 nerozpoznán), nebo byl ukončen předčasně, žádné parametry se neuloží a v režimu regulace je proces automaticky spuštěn znovu po přibližně 15 minutách.



Pokud jsou první 4 kompenzační stupně malých hodnot, proces ACD nemusí, obzvláště při velkém zatížení sítě, skončit úspěšně. Pak je nutné proces spustit znovu (nastavením úhlu U1 na ---), případně je nutné nastavit úhel U1 a napětí U_{NOM} ručně.

4.4.5.3 Popis funkce

V jednofázovém režimu se funkce regulátoru liší od standardního chování následovně :

- proudy I2 a I3 se neměří, jejich THDI ani harmonické složky se nevyhodnocují
- výkony a účinník se vyhodnocují pouze z napětí U1 a I1; naměřený jednofázový výkon přístroj vynásobí třemi a považuje jej za třífázový výkon, naměřený jednofázový účinník považuje za třífázový
- jednofázové výkony a účinník se nevyhodnocují
- napětí se měří normálně, tedy všechny 3 fáze; vyhodnocují se i jejich THDU, CHL a harmonické složky, ovšem hodnoty napětí U2 a U3 nemají žádný vliv na vyhodnocení výkonů a účinníku. Alarmy od napětí fungují normálně pro všechny 3 fáze (to je také důvod, proč doporučujeme připojit všechna 3 fázová napětí i v jednofázovém režimu)
- při typu zapojení 1D3 se naměřené hodnoty napětí považují za sdružená; fázová napětí se získají výpočtem : dělením sdružených hodnot konstantou 1,73 ($\sqrt{3}$)
- strategie regulace je pevně nastavená na 3p
- pokud je hodnota úhlu U1 nastavena jako nedefinovaná, spustí se proces ACD
- CT-test nemá smysl a nelze jej spustit

4.4.6 Zrychlená regulace

Regulátory NOVAR 2700 s tranzistorovými výstupy (typ „T“) lze použít pro tzv. *zrychlenou kompenzaci jalového výkonu* s tyristorovými spínači. Perioda regulace je 400ms.



*Perioda zrychlené regulace 400 ms platí pouze při připojení **maximálně 18 kompenzačních výstupů** ! – při připojení více výstupů se perioda výrazně prodlužuje (dle tabulky níže) a rychlost regulace se tedy odpovídajícím způsobem snižuje.*

počet připojených kompenzačních výstupů	perioda zrychlené regulace [s]
≤ 18	0,4
20	1
22	4
24	15

Plnohodnotnou rychlou kompenzací s periodou regulace v řádu desítek ms zatím regulátory nepodporují.

4.4.6.1 Aktivace zrychlené regulace

Nastavte např. dobu regulace při nedokompenzování (UC) na hodnotu 0. Tím se aktivuje tzv. **zrychlená regulace**, což se projeví následovně :

- doba regulace při překompenzování (OC) a případně i regulační doby pro tarif 2 se tím automaticky nastaví rovněž na hodnotu 0
- nastavená **doba vybíjení** (pro sadu parametrů 1 i 2) **je ignorována** a považuje se za nulovou, regulátor tedy při výběru stupňů přestane na stav vybití kondenzátorů brát zřetel
- výpočet regulačního zásahu se provádí po každém druhém *měřicím cyklu*, tzn. každých $2 \times 200 = 400 \text{ ms}$ (při frekvenci 50 Hz)
- regulační zásah se provede **naráz**, tedy stav všech regulačních výstupů se změní současně (nikoliv jeden po druhém, jako u klasické regulace)
- v záložce Info hlavního okna PFC se v průběhu regulace místo okamžitého stavu doby regulace zobrazí „FAST CONTROL.“ (= rychlá regulace)
- alarm od chyby stupně (OE) se nevyhodnocuje, nelze nastavit
- počty sepnutí ani doby sepnutí výstupů se neaktualizují

4.4.6.2 Deaktivace zrychlené regulace

Zrychlenou regulaci lze deaktivovat nastavením některé z dob regulace zpět na nenulovou hodnotu – tím se na tutéž hodnotu automaticky nastaví všechny doby regulace (následně je nutné každou z dob individuálně nastavit, pokud je to žádoucí).

4.4.7 Podpora sítě

S rozvojem obnovitelných zdrojů a obecně výroben elektrické energie provozovaných paralelně s distribuční sítí mohou ze strany provozovatele sítě vznikat náročnější požadavky na řízení jalového výkonu, než je prostá regulace účinníku na nastavenou hodnotu. Za účelem stabilizace distribuční soustavy může být (zpravidla v závislosti na výkonu výroby) při dodávce energie do sítě požadována tzv. **podpora sítě** : například přídavný jalový výkon podle napětí (režim **Q(U)**) nebo místo regulace na účinník přímo řízení napětí (režim **U/Q**). Pro bližší popis viz např. EN50438 ed.2, EN50549-1, EN50549-2, nebo provozní instrukce příslušných distributorů sítě.

Podpora sítě se provádí pouze při dodávce činného výkonu do sítě; pokud výroba momentálně nevyrobí (a obvykle i energii odebírá), podpora se neprovádí. Takže platí :

- pokud je okamžitá hodnota trojfázového činného výkonu $\Sigma P \geq 0$ (= import, odběr činné energie ze sítě), regulátor pracuje normálně (tzn. podporu sítě neprovádí)
- pokud je okamžitá hodnota trojfázového činného výkonu $\Sigma P < 0$ (= export, dodávka činné energie do sítě) a zároveň je nastavena podpora sítě (ve skupině PFC-Regulace), **místo standardní regulace na nastavený účinník** začne regulátor provádět **podporu sítě** nastaveného typu

Jakmile začne regulátor provádět tuto podporu, místo požadovaného účinníku se stane rozhodující veličinou pro řízení podpory *napětí sítě*. Regulátor pro tento účel vyhodnocuje **průměrné napětí trojfázové sítě** jako **aritmetický průměr fázových napětí U1, U2, U3**.

Podle okamžité velikosti tohoto napětí a nastavené regulační křivky podpory pak udržuje v síti odpovídající jalový výkon, případně udržuje požadované napětí, bez ohledu na účinník.



*Ve skutečnosti ale regulátor sleduje účinník i při podpoře sítě : podporu sítě provádí pouze tak, aby účinník v síti se udržel v pásmu **0,90C – 0,90L**. Jakmile by podpora dle nastavené křivky způsobila vybočení účinníku z tohoto pásma, regulátor omezí podporu jen na takovou míru, aby účinník z pásma nevybočil.*

Pokud se provádí podpora sítě, tak na rozdíl od standardní regulace na požadovaný účinník regulátor reaguje odlišně na nastavení následujících parametrů :

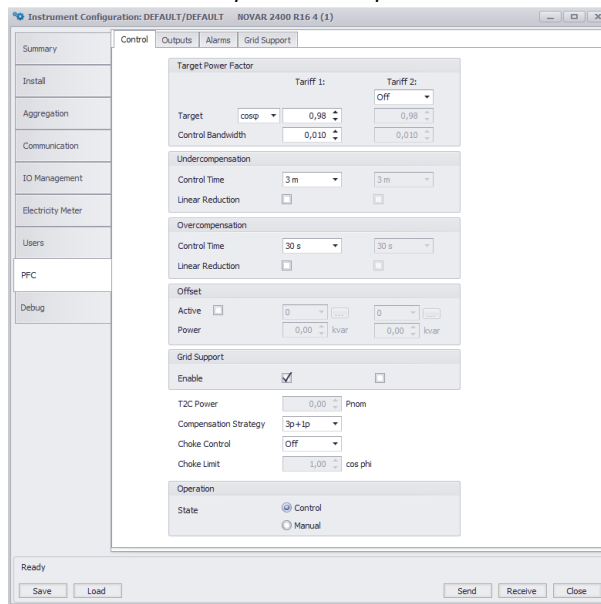
- požadovaný účinník : ignoruje se
- šířka regulačního pásma : ignoruje se. Bez ohledu na nastavení se regulace provádí s šířkou pásma **0,000**
- strategie regulace : ignoruje se. Bez ohledu na nastavení se regulace provádí se strategií **3p**
- regulace s tlumivkami : pokud je zapnutá, bez ohledu na nastavení se použije režim **non-mixed**
- regulace s offsetem : ignoruje se. Bez ohledu na nastavení se regulace provádí **bez offsetu**
- alarmy od chyb kompenzace $PF > <$, $PF >$, $PF <$: ignorují se. Bez ohledu na nastavení jsou tyto alarmy **vypnuté**

4.4.7.1 Aktivace podpory sítě

4.4.7.1.1 Nastavení pomocí programu ENVIS-DAQ

Pro nastavení podpory sítě doporučujeme použít program ENVIS-DAQ (verze 2.0.33 či vyšší). Nejprve je třeba zapnout podporu sítě zatržením volby *Aktivní (Enable)* v poli *Podpora sítě (Grid Support)* v záložce *Nastavení PFC-Ovládání*.

Podpora sítě - zapnutí



4.4.7.1.2 Nastavení z panelu přístroje

Pro aktivaci podpory přepněte ve skupině *PFC-Regulace* parametr *Podpora sítě 1* do hodnoty . Pokud je zapnuta funkce 2. tarifu, lze podporu aktivovat individuálně pro tarif 1 a 2.

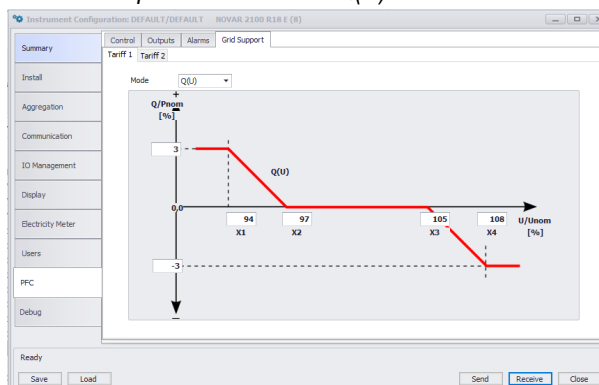
Následně je potřeba nastavit režim podpory a další parametry ve skupině *PFC-Podpora sítě*.

4.4.7.2 Nastavení podpory sítě - Režim Q(U)

4.4.7.2.1 Nastavení pomocí programu ENVIS-DAQ

Jakmile je podpora sítě aktivována, v záložce *Podpora sítě (Grid Support)* nutno nastavit *Režim podpory* na **Q(U)** a objeví se následující regulační křivka :

Podpora sítě v režimu Q(U) – nastavení



Zde je třeba nastavit souřadnice 4 bodů lomené křivky Q(U) **X1, X2, X3, X4** (zpravidla předepisuje provozovatel sítě):

- souřadnice vodorovné osy zadat v poměru skutečného napětí k nominálnímu napětí soustavy U_{NOM} v procentech
- pro body X1 a X4 nastavit i souřadnice svislé osy určující poměr jalového výkonu podpory k nominálnímu výkonu P_{NOM} v procentech



Parametry U_{NOM} a P_{NOM} musí být před nastavením parametrů podpory sítě řádně nastaveny !



Souřadnice vodorovné osy bodů X1 až X4 musí být monotonně rostoucí !

4.4.7.2 Nastavení z panelu přístroje

Grid Support	
Mode 1	Q(U)
X1 1	94.00
X2 1	97.00
X3 1	105.00
X4 1	108.00
Y1 1	3.00
Y4 1	-3.00

Ve skupině *PFC-Podpora sítě* nastavit režim podpory Q(U).

Pomocí dalších parametrů nastavit souřadnice bodů regulační křivky X1-X4 dle následující tabulky.

Na uvedeném příkladě jsou zobrazené pouze parametry pro tarif č. 1 (číslice 1 za označením parametru). V případě aktivace podpory sítě i pro tarif č. 2 se zobrazí ještě sada parametrů pro tento tarif (s číslicí 2).

Parametry podpory sítě v režimu Q(U)

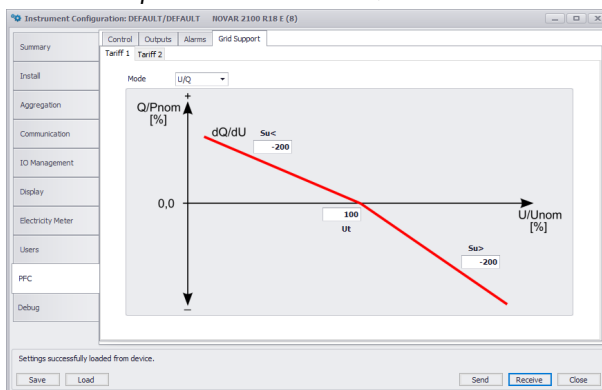
č.	parametr	rozsah	vých. nast.
1	režim podpory Q(U)	-	-
2	X1 – vodorovná souřadnice [% U_{NOM}]	80 - 120	94
3	X2 – vodorovná souřadnice [% U_{NOM}]	80 - 120	97
4	X3 – vodorovná souřadnice [% U_{NOM}]	80 - 120	105
5	X4 – vodorovná souřadnice [% U_{NOM}]	80 - 120	108
6	Y1 – svislá souřadnice [% P_{NOM}]	neomezeno	+3
7	Y4 – svislá souřadnice [% P_{NOM}]	neomezeno	-3

4.4.7.3 Nastavení podpory sítě - Režim U/Q

4.4.7.3.1 Nastavení pomocí programu ENVIS-DAQ

V záložce *Podpora sítě (Grid Support)* nutno nastavit *Režim podpory* na **U/Q** a objeví se následující regulační křivka :

Podpora sítě v režimu U/Q – nastavení



Zde je třeba nastavit :

- požadované napětí **Ut** v procentech **U_{NOM}**
- strmosti regulace **Su<** a **Su>**. Jde o hodnotu jalového výkonu v procentech **P_{NOM}**, který způsobí změnu napětí v síti o 1% **U_{NOM}**. V souladu s uvedenou regulační křivkou se strmosti zadávají vždy záporné.



Parametry **U_{NOM}** a **P_{NOM}** musí být před nastavením parametrů podpory sítě řádně nastaveny !



Obvykle se zadávají strmosti **Su<** a **Su>** shodné velikosti. V případě nelineární závislosti **U** na **Q** lze zadat hodnoty strmosti odlišně pro oblast podpětí (**Su<**) a pro oblast přepětí (**Su>**).

4.4.7.3.2 Nastavení z panelu přístroje

```

Grid Support
Mode 1      U/Q
Su< 1      -1.00
Ut 1       100.00
Su> 1      -1.00
    
```

Ve skupině *PFC-Podpora sítě* nastavit režim podpory *U/Q*.

Dále nutno nastavit požadované napětí a strmosti dle následující tabulky.

Na uvedeném příkladě jsou zobrazené pouze parametry pro tarif č.1 (číslice 1 za označením parametru). V případě aktivace podpory sítě i pro tarif č. 2 se zobrazí ještě sada parametrů pro tento tarif (s číslicí 2).

Parametry podpory sítě v režimu U/Q – uspořádání na panelu přístroje

parametr č.	skupina parametrů	rozsah	vých. nast.
1	režim podpory U/Q	-	-
2	Ut – požadované napětí [% U _{NOM}]	80 - 120	100
3	Su< – strmost regulace pro oblast podpětí	0 - -999999	-1
4	Su> – strmost regulace pro oblast přepětí	0 - -999999	-1

4.4.7.3.3 Příklad nastavení strmosti

Při podpoře U/Q pracuje přístroj jako regulátor napětí. K tomu potřebuje znát, jakou hodnotu jalového výkonu má připojit k síti, aby se napětí změnilo o požadovanou hodnotu. Tuto hodnotu je potřeba zjistit experimentálně, případně výpočtem.

Způsob zadání vysvětlují následující příklady :

Příklad č. 1 :

Větrná elektrárna o nominálním výkonu 2MVA je připojena k síti o nominálním napětí 22kV. Distributor požaduje podporu na napětí 23,1 kV, tedy na 105% U_{NOM} . Experimentálně bylo zjištěno, že při podpětí v síti (tedy při napětí < 23,1 kV) se (sdružené) napětí zvýší o 50V, pokud regulátor připojí k síti 550 kvar kapacitního jalového výkonu.

Nastavení instalace :

- $U_{NOM} = 12702/22000$ V (ULN/ULL)
- $P_{NOM} = 2000$ kVA

Nastavení podpory sítě :

- $U_t = 105\%$
- určení strmosti $Su<$ (pro podpětí) : jelikož $P_{NOM}=2000$ kVA, hodnota 550 kvar odpovídá 27,5 % P_{NOM} . Změna napětí o 50V odpovídá 0,23% U_{NOM} . Změně napětí o 1% U_{NOM} tedy bude odpovídat $1/0,23 \times 27,5 = 120$. Strmost $Su<$ tedy nastavíme na hodnotu -120
- strmosti $Su>$ (pro přepětí) nastavíme na stejnou hodnotu, tedy -120

Příklad č. 2 :

Vodní elektrárna o nominálním výkonu 3,61MVA je připojena k síti o nominálním napětí 22kV. Distributor požaduje podporu na napětí 23 kV, tedy na 104,5% U_{NOM} . Experimentálně bylo zjištěno, že při přepětí v síti (tedy při napětí > 23 kV) se (sdružené) napětí sníží o 200V, pokud regulátor připojí k síti -700 kvar jalového výkonu.

Nastavení instalace :

- $U_{NOM} = 12702/22000$ V (ULN/ULL)
- $P_{NOM} = 3610$ kVA

Nastavení podpory sítě :

- $U_t = 104,5\%$
- určení strmosti $Su>$ (pro přepětí) : jelikož $P_{NOM}= 3610$ kVA, hodnota 700 kvar odpovídá 19,4 % P_{NOM} . Změna napětí o 200V odpovídá 0,91% U_{NOM} . Změně napětí o 1% U_{NOM} tedy bude odpovídat $1/0,91 \times 19,4 = 21,3$. Strmost $Su>$ tedy nastavíme na hodnotu -21,3
- strmosti $Su<$ (pro podpětí) nastavíme na stejnou hodnotu, tedy -21,3

4.4.7.4 Indikace podpory sítě

Skutečnost, že regulátor pracuje v režimu podpory sítě, indikuje takto :

- na displeji přístroje v záložce *Info panelu aktuálních dat a stavů* zprávou **GRID SUPPORT** a blikáním indikátoru **GS**
- v programu ENVIS-DAQ v aktuálních datech zprávou *GRID SUPPORT* ve sloupci *Status* (viz obr. níže)

Indikace běžící podpory sítě v programu ENVIS/DAQ



4.4.8 Význam a způsob vyhodnocení speciálních veličin bloku PFC

Význam a způsob měření a vyhodnocení všech obecných veličin je uveden v odpovídající kapitole popisu bloku obecného měřidla dále.

V bloku PFC se základní měřené hodnoty, používané pro regulaci účinníku, speciálním způsobem agregují. Mimo to se používají ještě další speciální veličiny, jejichž popis následuje.

4.4.8.1 Vyhodnocení a agregace měřených hodnot pro regulaci účinníku

Pro regulaci účinníku se používají výkony P_{fh} a Q_{fh} jednotlivých fází. Tyto veličiny, vyhodnocované každý měřicí cyklus, se pro regulaci pomocí stykačových výstupů vnitřně **průměrují metodou klouzavého okna s délkou okna 5 sekund**. Takto zpracované výkony se nikde nezobrazují; vyhodnocují se z nich ale veličiny podstatné pro regulaci účinníku : regulační odchylky ΔQ_{fh} . Stejným způsobem jsou vyhodnoceny i velikosti kompenzačních rezerv RC, RL.

Velikost regulačních odchylek a tím pádem i funkce regulace účinníku tedy záměrně nereagují na krátkodobé výkyvy účinníku v síti, které by pomocí stykačových výstupů nebylo možné vykompenzovat.

4.4.8.2 ΔQ_{fh} – Regulační odchylka

Regulační odchylka je pro proces regulace účinníku rozhodující veličinou. Udává přebývající část jalového výkonu (základní harmonické složky) v síti, kterou je potřeba pro dosažení nastaveného požadovaného účinníku vykompenzovat. Pokud je tato hodnota kladná (tedy má induktivní charakter), regulátor připojí k síti kompenzační kondenzátory odpovídajícího výkonu; pokud je záporná (kapacitní charakter), regulátor se pokusí připojit kompenzační tlumivky.

Požadovaný jalový výkon základní harmonické ve fázi L1:

$$Q_{fh_{T1}} = P_{fh_1} * \operatorname{tg} \varphi_T$$

kde :

P_{fh_1} ... činný výkon základní harmonické složky fáze L1

φ_T ... nastavený požadovaný úhel mez fázory základní harmonické napětí a proudu

Pokud je požadovaný účinník zadán ve formátu $\cos \varphi$, platí :

Požadovaný úhel (mezi fázory zákl. harmonické U a I) : $\varphi_T = \arcsin(\cos \varphi_T)$

Pak je požadovaný jalový výkon základní harmonické v L1 :

$$Q_{fh_{T1}} = P_{fh_1} * \operatorname{tg}(\arcsin(\cos \varphi_T))$$

Z toho plyne regulační odchylka ve fázi L1 :

$$\Delta Q_{fh_1} = Q_{fh_1} - Q_{fh_{T1}}$$

kde :



Q_{fh_1} ... jalový výkon základní harmonické složky fáze L1

Celková třífázová regulační odchylka :

$$\sum \Delta Q_{fh} = \Delta Q_{fh_1} + \Delta Q_{fh_2} + \Delta Q_{fh_3}$$

4.4.8.3 $\cos\varphi$ / $\tan\varphi$ / φ – Účinit

Hodnota účinitu, používaná v bloku PFC, může být zobrazena v různých formátech : $\cos\varphi$, $\tan\varphi$ nebo φ .

Charakter účinitu v bloku PFC je označen buďto ikonkou  (=L, induktivní), nebo ikonkou  (C, kapacitní).

4.4.8.4 CHL – Činitel harmonického zatížení kondenzátorů

Veličina CHL (Capacitor Harmonic Load) byla zavedena pro kvantifikaci celkového proudového zatížení kondenzátorů v souvislosti s jejich ochranou proti přetížení. Pokud je nastavena odpovídající alarmová akce, regulátor kompenzační stupně odpojí, jakmile činitel CHL dosáhne přednastavenou mezní úroveň.

Životnost kompenzačních kondenzátorů je závislá na dodržení mezních provozních parametrů. Jedním z těchto parametrů je mezní proud kondenzátoru. Při harmonickém zkreslení napětí vzniká nebezpečí jeho překročení z důvodu závislosti impedance kondenzátoru na frekvenci.

Pokud má napětí čistě sinusový průběh, je proud kondenzátoru dán vztahem

$$I_c = \frac{U}{Z_c} = \frac{U}{\frac{1}{2\pi f C}} = 2\pi f C U \quad [A]$$

kde :

Ic....proud kondenzátoru	[A]
U....napětí na kondenzátoru	[V]
Zc....impedance kondenzátoru	[Ω]
f.... frekvence napětí	[Hz]
C.... kapacita kondenzátoru	[F]

V případě harmonického zkreslení napětí je celkový proud protékající kondenzátorem tvořen vektorovým součtem jednotlivých harmonických složek proudu

$$I_c = \sum_{i=1}^n I_i \quad [A]$$

kde velikost proudu každé harmonické složky je dle první rovnice

$$I_i = 2\pi f_i C U_i = 2\pi (f_f * i) C U_i \quad [A]$$

kde :

i.... řád harmonické složky	[-]
I _iproud i-té harmonické složky	[A]
U _i napětí i-té harmonické složky	[V]
f _ifrekvence i-té harmonické složky	[Hz]
f _f frekvence základní harmonické složky napětí	[Hz]

Z této rovnice je patrné, že proud každé harmonické složky je přímo úměrný násobku napětí harmonické složky a jejího řádu ($U_i \times i$). Z toho plyne, že obecně známý koeficient harmonického zkreslení, definovaný vztahem

$$THD_U = \frac{1}{U_1} \sqrt{\sum_{i=2}^N U_i^2} * 100 \quad [\%]$$

kde :

THD_U...celkové harmonické zkreslení napětí [%]

U_i.....i-tá harmonická složka napětí [V]

U₁.....základní harmonická složka napětí [V]

není vhodný jako kritérium proudového přetížení kondenzátoru vlivem harmonického zkreslení, protože nerespektuje rozložení jednotlivých harmonických složek.

Proto definujeme *činitel harmonického zatížení kondenzátoru* jako

$$CHL = \frac{1}{U_{NOM}} \sqrt{\sum_{i=1}^N (i * U_i)^2} * 100 \quad [\%]$$

kde :

CHL...činitel harmonického zatížení kondenzátoru [%]

i.... řád harmonické složky [-]

U_i.....i-tá harmonická složka napětí [V]

U_{NOM}...nominální hodnota napětí [V]

Tento činitel jednak respektuje vedle úrovně napětí harmonických složek i jejich spektrální rozložení a dále zahrnuje i vliv velikosti napětí. Je tedy vhodnější jako hodnota specifikující celkové proudové zatížení kondenzátoru. Při nezkresleném napětí nominální velikosti má hodnotu 100 %. Pro orientaci je v následující tabulce uvedena hodnota činitele CHL pro několik vybraných rozložení harmonických složek při nominální hodnotě složky základní harmonické.

Tab. 4.7: Příklady hodnot parametru CHL pro vybraná rozložení harmonických složek napětí ($U_1=U_{NOM}$)

příklad č.	úroveň harmonických složek napětí [%]									CHL [%]
	3.	5.	7.	9.	11.	13.	15.	17.	19.	
1	2.5	3.5	2.5	1.0	2.0	1.5	0.8	1.0	0.5	110
2	3.5	4.5	3.5	1.2	2.5	2.0	1.0	1.5	1.0	118
3	5.0	6.0	5.0	1.5	3.5	3.0	0.5	2.0	1.5	133
4	5.5	6.5	5.5	2.0	4.0	4.0	1.8	2.3	1.8	146
5	8.0	9.0	8.0	6.0	7.0	7.0	2.3	4.0	3.5	208

Příklad č. 3 (CHL = 133 %) odpovídá mezním povoleným hodnotám harmonického zkreslení napětí podle normy EN 50160.

4.4.8.5 RC, RL – Kompenzační výkonové rezervy

Podle hodnot *kompenzačních výkonových rezerv* (krátce kompenzačních rezerv) RC a RL lze zkontrolovat, zda celkový výkon instalovaných kompenzačních kondenzátorů a tlumivek je dostatečný pro udržení nastaveného požadovaného účinníku či nikoliv.

Hodnoty rezerv v hlavním okně PFC zobrazeny nejsou ; naleznete je ve větvi okamžitých hodnot bloku obecného měřidla.

Kompenzační rezervy jsou definovány následovně :

Kapacitní kompenzační rezerva ve fázi L1 : $RC_1 = \sum Q_{COFF1} - \sum Q_{LON1} + \Delta Qfh_1$

Induktivní kompenzační rezerva ve fázi L1 : $RL_1 = \sum Q_{CON1} - \sum Q_{LOFF1} + \Delta Qfh_1$

kde :

$\sum Q_{COFF1}$... součet fázových jalových výkonů kapacitního charakteru ve fázi L1 těchto regulačních stupňů^{*)}, které jsou právě vypnuté (výkony kapacitního charakteru jsou do součtu započítány jako kladné; pokud má stupeň induktivní složku výkonu na této fázi, do součtu se nikterak nezapočítává)

$\sum Q_{CON1}$ součet fázových jalových výkonů kapacitního charakteru fáze L1 regulačních stupňů^{*)} právě sepnutých

$\sum Q_{LON1}$ součet fázových jalových výkonů induktivního charakteru fáze L1 regulačních stupňů^{*)}, které jsou právě zapnuté (výkony induktivního charakteru jsou do součtu započítány jako záporné; pokud má stupeň na této fázi kapacitní složku výkonu, do součtu se nikterak nezapočítává)

$\sum Q_{LOFF1}$ součet fázových jalových výkonů induktivního charakteru fáze L1 regulačních stupňů^{*)}, které jsou právě vypnuté

ΔQfh_1 regulační odchylka ve fázi L1



^{*)} Za regulační jsou považovány stupně nenulového jalového výkonu, které nejsou nastavené jako pevné (do výpočtu se zahrnují i stupně, které jsou dočasné odstavené v důsledku aktivace akční funkce alarmu OE).

Dále jsou definovány celkové (třífázové) kompenzační rezervy :


Kapacitní třífázová kompenzační rezerva : $\sum RC = RC_1 + RC_2 + RC_3$

Induktivní třífázová kompenzační rezerva : $\sum RL = RL_1 + RL_2 + RL_3$

Pokud je kompenzační rezerva kladná, znamená to, že stále je k dispozici jeden či více kompenzačních stupňů, po jejichž připnutí či odepnutí bude požadovaný účinník v síti dosažen.

Naopak, záporná kompenzační rezerva znamená, že okamžitou regulační odchylku již nelze vykompenzovat; tato záporná hodnota RC, resp. RL, specifikuje chybějící kapacitní, resp. induktivní kompenzační výkon. Kompenzační systém je v takovém případě poddimenzovaný a měly by být přinstalovány další kondenzátory, resp. tlumivky.

Pro kontrolu dimenzování kompenzačního systému je zpravidla potřeba alespoň týdenní sledování. Lze při tom využít zaznamenaná maxima a minima průměrných hodnot kompenzačních rezerv takto :

1. Zkontrolujte správné nastavení všech kompenzačních stupňů a hodnoty požadovaného účinníku.
2. Zkontrolujte a případně vhodně upravte způsob průměrování a délku průměrovacího okna skupiny veličin **P/Q/S** (do které spadají i rezervy RC, RL; viz nastavení vyhodnocení průměrných hodnot).
3. Přepněte zobrazení do průměrných hodnot (AVG) obecného měřidla a nalistujte třífázové výkony. Opakovaným stiskem tlačítka  vyberte kombinaci **3dQ/3RC/3RL** – tím se zobrazí okno s průměrnými hodnotami třífázové regulační odchylky a výkony kompenzačních rezerv včetně zaznamenaných maxima a minim.
4. Dosud zaznamenaná maxima a minima výkonů odchylky a rezerv vynulujte v okně nastavení průměrných hodnot volbou **Nulovat** skupiny hodnot P/Q/S.

5. Nyní je třeba nechat regulátor po určitou dobu, zpravidla alespoň jeden týden, pracovat. Potom zkontrolujeme zaznamenaná maxima and minima kompenzačních rezerv.

Obr. 4.20 : Kompenzační rezervy - dostatečné



Obr. 4.21 : Kompenzační rezervy - kapacitní rezerva nedostatečná



Pro posouzení kapacity výkonu kompenzačních stupňů jsou rozhodující zaznamenaná *minima* kompenzačních rezerv (údaje s předřazenou ↓). V příkladu na obrázku 4.20 je minimum třífázové kapacitní rezervy 394.7 kvar, minimum indukční rezervy 3.78 kvar. Jelikož obě hodnoty jsou kladné, výkon kompenzačních stupňů je dostatečný.

Pokud je minimum některé z kompenzačních rezerv záporné, jak je vidět na dalším obrázku, znamená to, že během sledovaného období nastal stav, kdy regulátor nemohl dosáhnout vykompenzovaného stavu z důvodu nedostatečné kapacity kompenzačních stupňů. Jelikož je záporné minimum rezervy 3RC, nebyla dostatečná kapacita kondenzátorů - chybělo 33.0 kvar kapacitního kompenzačního výkonu. Obdobně jelikož minimum rezervy 3RL je kladné, není potřeba instalovat žádné přídavné dekompenzační tlumivky.



Kompenzační rezervy lze použít nejen pro kontrolu kapacity instalovaného kompenzačního výkonu, ale i pro návrh dimenzování kompenzačního systému ještě před jeho instalací :

Připojte samotný přístroj bez kompenzačních stupňů, nastavte pouze požadovaný účinník a výkony stupňů nastavte na nulu. Proveďte test kompenzačních rezerv podle výše uvedeného popisu pouze s tím rozdílem, že přístroj ponechte během testu v ručním režimu. Po uplynutí sledovaného období lze nadimenzovat výkon kompenzačních stupňů podle zaznamenaných minim RC a RL.

5. Blok obecného měřidla

5.1 Základní funkce

Blok obecného měřidla, což je univerzální třífázový měřicí systém, tvoří základ celého přístroje.

Vyhodnocují se 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 modelů lze dále měřit i vnější teplotu pomocí externího teploměru typu Pt100.

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

Pro měření elektrické energie slouží zabudovaný třítarifní čtyřkvadrantní elektroměr, umožňující i 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, přídavnou paměti pro záznam průběhů a událostí a rozhraním USB 2.0. Mohou tak zároveň sloužit jako výkonný analyzátor sítě. Volitelně mohou být vybaveny i komunikačním rozhraním RS-485 nebo Ethernet.

Základní nastavení přístroje lze provádět pomocí klávesnice na předním panelu a lze jej použít jako multifunkční panelové měřidlo bez nutnosti připojení k počítači.

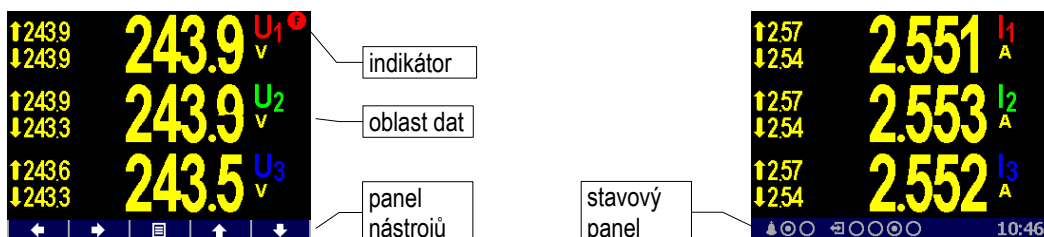
Pomocí standardně dodávaného programu ENVIS lze přístroj nastavovat komfortněji a načítat zaznamenaná data. Dále program umožňuje zobrazení, prohlížení a archivaci naměřených průběhů v grafickém tvaru a řadu dalších funkcí.

5.2 Ovládání a nastavení


5.2.1 Oblast dat – Stavový panel – Panel nástrojů

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

Obr. 5.1 : Oblast dat – stavový panel – panel nástrojů



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

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

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

- ... stav digitálních I/O (mimo výstupů pro regulaci PFC). Přístroj v uvedeném příkladu je vybaven čtyřmi obousměrnými vstupy (DI) / výstupy (DO) a buďto vstup DI3, nebo výstup DO3 je právě aktivní.

Přístroje s jednosměrnými I/O používají ikonu pro vstupy a ikonu pro výstupy.

- **10:46** ... místní čas (hodiny : minuty)

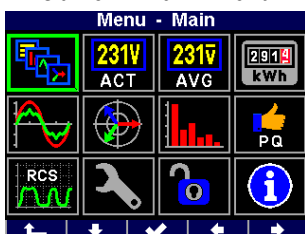
Po stisku libovolného tlačítka se místo stavového panelu zobrazí *panel nástrojů*. Panel určuje funkci jednotlivých tlačítek a dynamicky se mění podle kontextu. Pokud obsluha delší dobu nemanipuluje s tlačítky, panel nástrojů je nahrazen stavovým panelem.

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

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

5.2.2 Hlavní menu

Obr. 5.2: Hlavní menu



Stisknutím tlačítka se zobrazí okno *Hlavní menu*. Tlačítka

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

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

V dalších kapitolách je popsány jednotlivé položky hlavního menu.




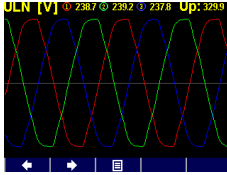

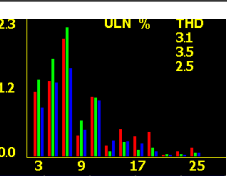

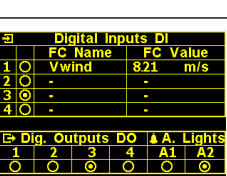
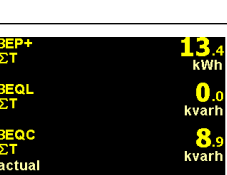
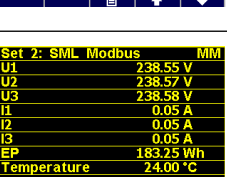
5.2.3 Hlavní skupina dat

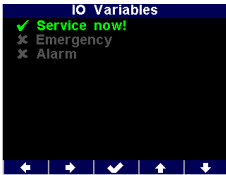
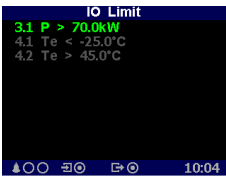

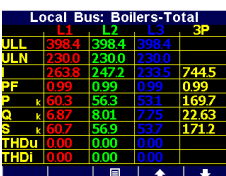

Tato skupina je uživatelsky konfigurovatelná. Pro snadný přístup si do ní můžete umístit obrazovky s daty, které vás nejvíce zajímají. Pro výběr a nastavení těchto obrazovek použijte program ENVIS-DAQ.

Sortiment uživatelských obrazovek je následující :

Tab. 5.1: Dostupné uživatelské obrazovky

obrazovka	popis
	<p>„3 řádky“</p> <ul style="list-style-type: none"> - až 3 volitelné veličiny - fázové či trojfázové - aktuální, průměrné či procentuální hodnoty

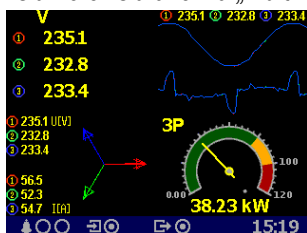
obrazovka	popis
	<p>„Souhrnná tabulka“</p> <ul style="list-style-type: none"> - pevný sortiment základních veličin, jednotky neuvedeny – pouze násobitele k / M / G - v posledním řádku napěťová nesymetrie u2 [%] a frekvence f [Hz]
	<p>„Vlny“</p> <ul style="list-style-type: none"> - tvary vln napětí a proudů - včetně efektivních hodnot a špičkových hodnot Up/lp.
	<p>„Fázorový diagram“</p> <ul style="list-style-type: none"> - okamžité fázory základních harmonických složek napětí a proudů. - sled fází (1-2-3 nebo 1-3-2)
	<p>„Harmonické“</p> <ul style="list-style-type: none"> - okamžité hodnoty lichých harmonických složek do řádu 25 - hodnoty THD
	<p>„Multi“</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 miniaturní plně konfigurovatelné obrazovky - včetně typu „ručkové měřidlo“ (podrobnosti uvedeny níže)
	<p>„Digitální vstupy“, „Analogové vstupy“, „Pulzní čítače“, „Čítač hodin“</p> <ul style="list-style-type: none"> - aktuální hodnoty digitálních/analogových vstupů a výstupů - detaily v kap. <i>Vstupy a výstupy</i>
	<p>„Elektroměr“</p> <ul style="list-style-type: none"> - až tři volitelné čítače energie - podrobnosti v kap. <i>Uživatelsky nastavitelná obrazovka elektroměru</i>
	<p>„Modbus Master“</p> <ul style="list-style-type: none"> - aktuální hodnoty veličin měřených přístroji připojenými v režimu Modbus master - podrobnosti v <i>aplikační příručce Modbus Master Firmware Module</i>.

obrazovka	popis
	„Proměnné I/O“ - aktuální hodnoty proměnných IO - podrobnosti uvedeny v kap. <i>Sledování stavu a ruční změna proměnných</i>
	„Limity I/O“ - hodnoty mezí podmínek typu <i>Měřená veličina</i> v nastavení I/O - viz kap. <i>Podmínka typu měřená veličina</i> v kap. <i>Vstupy a výstupy</i> dále
	„Poznámky“ - viz popis akce <i>Ukaž poznámku</i> v kapitole <i>Vstupy & Výstupy</i> dále
	„Local Bus“ - lze zobrazit libovolnou obrazovku s údaji získanými přes Local bus - viz kapitolu <i>Displej přístroje</i> v kapitole <i>Local Bus</i> dále
	„Nulovat“ - možnost nulování maxim/minim průměrných hodnot, hodnot maximum demand a elektroměru z jednoho místa - viz kap. <i>Obrazovka „Nulovat“ níže</i>

5.2.3.1 “Ručkové měřidlo” v obrazovce „Multi“

Tato obrazovka je skládá ze 4 “miniobrazovek”, z nichž každá je individuálně nastavitelná. Typ každé miniobrazovky lze zvolit z následujících možností :

Obr. 5.3: Obrazovka „Multi“



- tabulka
- vlny
- fázory
- harmonické
- elektroměr
- ručkové měřidlo

Mimo typu ručkové měřidlo je nastavení miniobrazovky intuitivní a nevyžaduje bližší popis.

Typ ručkové měřidlo má 4 základní formáty podle zvolené řídicí veličiny. Vzájemně se liší v uspořádání barevných pruhů stupnice – viz níže.

Každé měřidlo je označeno jménem veličiny v levém horním rohu miniobrazovky. Aktuální hodnota v číslicovém tvaru je zobrazena pod stupnicí.

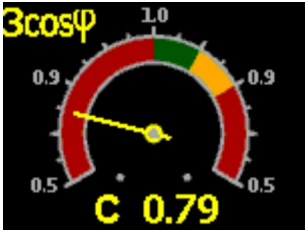
Dále jsou u většiny formátů na stupnici zobrazeny značky maxim (červeně) a minim (modře) průměrné hodnoty veličiny zaregistrované od posledního nulování. Podrobnosti uvedeny v kapitole *Vyhodnocení průměrných hodnot* dále.



Pokud nejsou na stupnici žádné značky maxim ani minim, mohou být momentálně nedostupné. K tomu dochází vždy bezprostředně po vynulování maxim/minim příslušné skupiny průměrných hodnot (viz kapitolu Vyhodnocení průměrných hodnot).

Tab. 5.2: Formáty ručkového měřidla

formát měřidla	parametr určující rozsah
<p>Napětí, Proud</p>	U_{NOM} / I_{NOM}
<p>Výkon</p>	P_{NOM} pro třífázové výkony $P_{NOM} / 3$ pro jednofázové výkony
<p>Frekvence</p>	f_{NOM}

formát měřidla	parametr určující rozsah
<p style="text-align: center;">$\cos\varphi$</p> 	<p>pevně daný rozsah žádné značky AVG-max/AVG-min (pro $\cos\varphi$ se nevyhodnocují)</p>

5.2.3.2 Obrazovka „Nulovat“

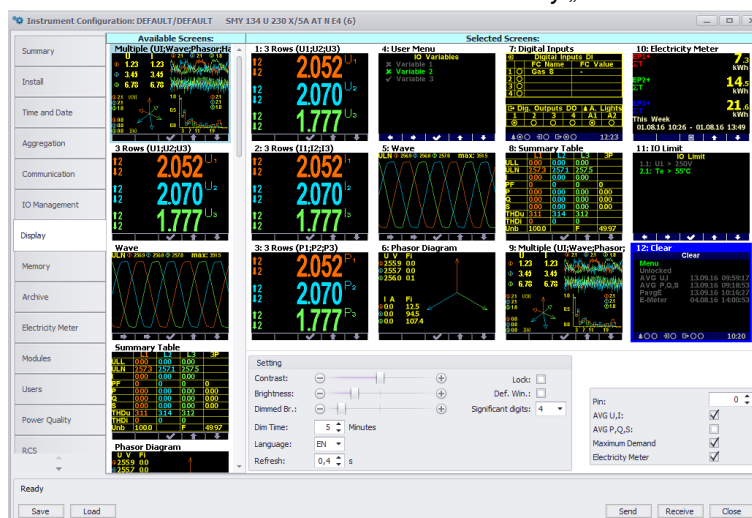
Tato obrazovka umožňuje nulovat různé registrované hodnoty z jednoho místa. Dále jsou zde uvedeny časové značky posledního nulování každé skupiny veličin.

Nulovat lze tyto skupiny :

- zaznamenaná maxima a minima průměrných hodnot skupiny veličin U/I (viz kapitolu *Vyhodnocení průměrných hodnot* níže)
- zaznamenaná maxima a minima průměrných hodnot skupiny veličin P/Q/S
- zaznamenaná maxima a minima průměrných hodnot reziduálních proudů (RCM)
- zaznamenaná maxima průměrných činných výkonů (maximální odběr / maximum demand, viz kapitolu *Záznam maxim průměrných činných výkonů MD*)
- čítače elektroměru (viz kapitolu *Elektroměr* níže)

V programu ENVIS-DAQ přidejte obrazovku *Nulovat* a klikněte na ni. V pravém dolním rohu lze nastavit vlastnosti obrazovky :

Obr. 5.4: Nastavení uživatelské obrazovky „Nulovat“



Zatrhnete skupiny veličin, které chcete z této obrazovky nulovat – na příkladu výše jsou to skupiny *AVG U/I*, *Maximální odběr (=maximum demand)* a *Elektroměr*. Odešlete nastavení do přístroje.

Nyní v hlavní skupině dat nastavovaného přístroje nalistujte čerstvě přidanou obrazovku. Měla by vypadat jako příklad níže.




Obr. 5.5: Obrazovka „Nulovat“



Clear		
Menu		
Unlocked		
AVG U,I	10.02.21	12:49:16
MD	10.02.21	12:49:16
E-Meter	10.02.21	12:09:41

Položka *Odemčeno* informuje, že nulování momentálně není zamčeno.






Za ní následuje seznam skupin veličin, které lze nulovat. U každé veličiny je uvedena časová značka posledního nulování.

Tlačítka  a  nalistujte skupinu, kterou chcete vynulovat, a stiskněte . Po potvrzení žádosti je zvolená skupina veličin vynulována a její časová značka aktualizována.

Nulování lze zamknout pomocí speciálního PINu. Zámek nulování funguje takto:

- pokud je vlastní přístroj odemčen (viz kap. *Zámek přístroje*), nulování je odemčeno (nezávisle na nastavení PINu nulování)
- pokud je přístroj uzamčen a PIN nulování je nastaven na 0, nulování je odemčeno
- pokud je přístroj uzamčen a PIN nulování je nastaven na hodnotu odlišnou od 0, nulování je zamčeno

Pokud chcete nulování zamknout, nastavte PIN nulování např. na hodnotu 1234 a odešlete nastavení do přístroje. Pokud je vlastní přístroj odemčen, zamkněte ho – buďto pomocí programu ENVIS-DAQ (zatržením příslušné volby v nastavení displeje a odesláním do přístroje), nebo z panelu přístroje.

Nyní si všimněte, že položka *Odemčeno* se změnila na **Zamčeno**. V takovém případě je pro možnost nulování toto nejprve odemknout : nalistuje položku *Zamčeno* a stiskněte . Vpravo se objeví okno se čtyřmi číslicemi a v něm nastavte hodnotu 1234 : tlačítkem  vyberte jednu po druhé jednotlivé číslice a pomocí  a  nastavte požadovanou hodnotu. Nakonec potvrďte tlačítkem .

Pokud byl zadán správný PIN, položka se změní na *Odemčeno* a nulování je nyní umožněno.



Toto odemknutí nulování je pouze dočasné ! Jakmile opustíte obrazovku Nulovat, nulování se automaticky uzamkne !



Pro trvalé odemknutí nulování nastavte v programu ENVIS-DAQ PIN nulování na hodnotu 0 a odešlete nastavení do přístroje. Druhá možnost je odemknout vlastní přístroj.

5.2.3.3 Výchozí okno

Standardně přístroj zobrazuje posledně nalistované okno (obrazovku) měřených dat, dokud obsluha nevybere jiné. Toto okno si pamatuje a zobrazí ho i po náběhu funkce po předchozím výpadku napájecího napětí.

V programu ENVIS-DAQ lze nastavit, aby se po ukončení manipulace s tlačítky zobrazení automaticky přeplo na tzv. *výchozí okno*. Výchozím oknem je vždy první *první uživatelská obrazovka nastavená v hlavní skupině dat* (viz popis v předchozích kapitolách). V programu ENVIS-DAQ v záložce *Nastavení displeje* umístěte požadovanou obrazovku jako první v seznamu, zatrhněte volbu *Výchozí okno* (*Default Window*, viz obrázek v předchozí kapitole) a odešlete nastavení do přístroje.

Pak se nastavená obrazovka zobrazí automaticky vždy asi 5 minut po ukončení manipulace s tlačítky.

231V ACT 5.2.4 Skupina aktuálních (ACT) a průměrných (AVG) hodnot

231V
AVG

Při výběru skupiny *aktuálních* nebo *průměrných hodnot* se standardně zobrazí aktuální (= okamžitě) nebo průměrné hodnoty měřených veličin v numerickém tvaru. 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.

Na konci skupiny aktuálních dat jsou zobrazeny :

- tabulka aktuálního stavu digitálních a případně i analogových I/O. Podrobný popis je uveden v kapitole *Vstupy a výstupy*.
- pokud jsou přístrojem monitorovány i veličiny měřené podřízenými přístroji (slave) v režimu *Modbus master*, tak i tabulka jejich hodnot. Podrobný popis je uveden v kapitole *Modul Modbus Master*.





5.2.5 Elektroměr

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

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

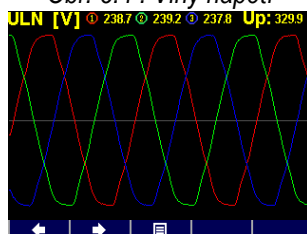


5.2.6 Oscilogramy

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

Dále jsou v grafech uvedeny I efektivní hodnoty napětí proudů a rovněž jejich špičkové hodnoty Up/Ap.

Obr. 5.4 : Vlny napětí

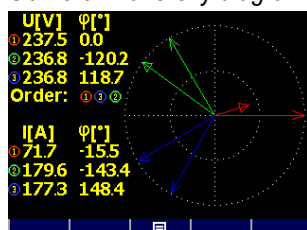


Obr. 5.5 : Vlny proudů



5.2.7 Fázorový diagram

Obr. 5.6 : Fázorový diagram



Skupina obsahuje fázorový diagram základních harmonických složek napětí a proudů.

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

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

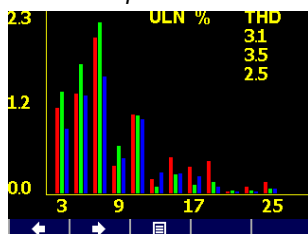
5.2.8 Harmonické složky a THD

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

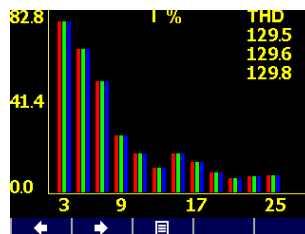
Hodnoty jsou uvedeny v procentech základní harmonické složky. Zobrazeny je pouze liché složky od řádu 3 do 25; plné spektrum lze sledovat pouze v programu ENVIS-DAQ.

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

Obr. 5.7 : Napěťové harmonické



Obr. 5.8 : Proudové harmonické



5.2.9 Kvalita napětí (PQ) a napěťové události (VE)

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

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

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

Tabulku VE lze vynulovat v obrazovce nastavení PQ.

Obr. 5.9 : Kalendář PQ

PQ - EN50160 Week							
	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
28.05.	✓	✓	✗	✗	✓		
21.05.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14.05.					✓	✓	

Obr. 5.10 : Tabulka VE

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

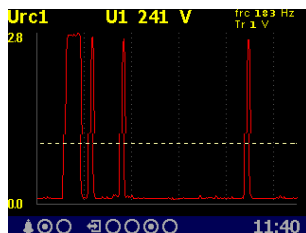
Podrobné vyhodnocení kvality napětí (PQ) a napěťových událostí (VE) lze po stažení záznamu dat provést v programu ENVIS.

5.2.10 Signální napětí - HDO (RCS)

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

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



Obr. 5.11 : Graf signálu HDO





Obr. 5.12 : Tabulka naměřených dat signálu HDO

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

Listováním  a  lze prohlížet signály v jednotlivých fázích. Tlačítka

 a  lze přepnout do tabulky dat. Zde jsou uvedeny :

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

Tlačítka  a  lze listovat mezi jednotlivými fázemi.

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



5.2.11 Nastavení přístroje

V této skupině lze prohlížet a upravovat většinu nastavitelných parametrů. Ostatní parametry jsou dostupné pouze přes komunikační linku v programu ENVIS-DAQ.

Při nalistování některé z těchto skupin nastavení se zobrazení automaticky přepne na skupinu aktuálních měřených hodnot přibližně 1 minutu po ukončení manipulace s tlačítky.

Následující kapitoly vysvětlují význam jednotlivých skupin parametrů.



5.2.11.1 Nastavení displeje

- **Kontrast** ... Lze nastavit v rozsahu 0-100 %.
- **Jas** ... Nastavená úroveň jasu se aktivuje po stisku libovolného tlačítka. Zůstane zachována ještě po nastavenou dobu přechodu na ztlumený jas po posledním stisku.
- **Ztlumený jas** ... Pro snížení spotřeby přístroje a prodloužení životnosti displeje se aktivuje po uplynutí nastavené doby přechodu na ztlumený jas, pokud s tlačítky nikdo nemanipuluje.
- **Doba přechodu na ztlumený jas** ... vysvětleno výše
- **Výchozí okno** ... automatické přepnutí na tzv. výchozí okno po ukončení manipulace s tlačítky (viz kapitolu *Výchozí okno* výše).
- **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).



5.2.11.2 Nastavení instalace

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



5.2.11.3 Nastavení dálkových komunikačních linek

Struktura komunikačních parametrů závisí na typu komunikačního rozhraní :

Rozhraní **COM (RS-485)** :

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

Rozhraní **Ethernet** :

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

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



5.2.11.4 Nastavení času

- **Datum a Čas** ... Místní datum a čas.
- **Časová Zóna** ... Časovou zónu je třeba nastavit podle místa instalace. Nastavení je důležité pro správnou interpretaci místního času.
- **Letní čas** ... Tímto parametrem lze nastavit automatické přepínání místního času na letní či zimní.
- **Synchronizace času** ... Jelikož vnitřní obvod reálného času (RTC) má omezenou přesnost, lze tímto parametrem nastavit souběh RTC s externím zdrojem přesného času. RTC lze synchronizovat :
 - **Podle minutového či sekundového pulzu (PPS / PPM)** ... Při tomto nastavení slouží pro časovou synchronizaci digitální vstup přístroje. Stav RTC je sesynchronizován na nejbližší celou sekundu či minutu vždy při detekci impulzu (sepnutí). Pro synchronizaci lze použít sekundové, minutové, čtvrt hodinové či hodinové synchronizační impulzy.
 - **Podle zpráv NMEA** ... Pokud je přístroj vybaven dálkovým komunikačním rozhraním typu RS-485 nebo RS-232, lze k němu připojit externí přijímač přesného času (obvykle systému GPS). Přijímač musí být nastaven na vysílání zpráv „ZDA“ nebo „RMC“ (protokol NMEA 0183) a komunikační rozhraní musí být odpovídajícím způsobem nastaveno (obvykle 4800 Bd, 8 bitů, 1 stopbit).
 - **Podle serveru NTP** ... Tuto možnost lze využít, pokud je přístroj vybaven dálkovým komunikačním rozhraním typu Ethernet a v síti je dostupný NTP-server. Nutno zadat IP-adresu serveru. Perioda synchronizace je nastavitelná (výchozí hodnota je 15 minut).

- **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 !



5.2.11.5 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**, případně **RCM**. Podrobnější popis je uveden v kapitole *Vyhodnocení průměrných hodnot*.



5.2.11.6 Nastavení elektroměru

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



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



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

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



5.2.11.8 Nastavení signálu HDO (RCS)

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



5.2.12 Zámek přístroje

Pro ochranu proti nežádoucím manipulacím s přístrojem lze použít zámek.

Přístroj lze zamknout dvěma způsoby :

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

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



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






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



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

5.2.12.1 Uzamknutí přístroje z panelu přístroje

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

5.2.12.2 Odemknutí přístroje z panelu přístroje

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

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

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

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



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

5.2.12.3 Uzamknutí a odemknutí přístroje pomocí správy uživatelů

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

Obr. 5.13 : Přístroj uzamčený pomocí správy uživatelů



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

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

Při změně nastavení přístroje je pak nutno :

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

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



V případě ztráty PINu si vyžádejte instrukce k získání náhradního PINu přes webové stránky výrobce www.kmb.cz



5.2.13 Informace o přístroji

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

Tab 5.3 : 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
512	chyba displeje	nutno zaslat servisní organizaci
1024	chyba rozhraní ETH	nutno zaslat servisní organizaci
2048	chyba SD-karty	pokud indikuje pouze při zasunutí SD-karty, vyměnit SD-kartu pokud indikuje i bez zasunutí SD-karty, nutno zaslat servisní organizaci
4096	baterie pro zálohování RTC vybita	zaslat servisní organizaci pro výměnu baterie

5.3 Popis funkce


5.3.1 Způsob měření

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

5.3.1.1 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.

5.3.1.2 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 10 / 12 (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 288/240 vzorků na jeden cyklus sítě. Četnost vzorkování je řízena hodnotou frekvence naměřenou na vstupu **U1**. 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) :

Stejnoseměrná složka fázového napětí (střední hodnota) :
$$U_{DC1} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{1i}$$

Střídavá složka fázového napětí (efektivní hodnota) :

$$U_{11} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (U_{1i} - U_{DC1})^2}$$

Sdružené napětí (efektivní hodnota střídavé složky) :

$$U_{12} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n ((U_{1i} - U_{DC1}) - (U_{2i} - U_{DC2}))^2}$$

Fázový proud (efektivní hodnota střídavé složky) :

$$I_{11} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_{1i}^2}$$



Stejnosemřná složka sdruženého napětí se nevyhodnocuje.

Proudové vstupy přístroje mají střídavou vazbu a měřit stejnosměrnou složku neumožňují.

Význam veličin :
 i index vzorku
 n počet vzorků za měřicí cyklus (2880)
 U_{i1} , I_{i1} ... jednotlivé vzorky napětí a proudu

Suma fázových proudů :

$$\sum I = I_1 + I_2 + I_3$$

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 tiky 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 !

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

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

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

5.3.1.3 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 128/120 : U_{ih1} , I_{ih1}

(i řád harmonické složky)

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

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

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

Celkové harmonické zkreslení napětí : $THD_{U_{i1}} = \frac{1}{U_{1h1}} \sqrt{\sum_{i=2}^{40} U_{ih1}^2} * 100\%$

Celkové harmonické zkreslení proudu : $THD_{I_{i1}} = \frac{1}{I_{1h1}} \sqrt{\sum_{i=2}^{40} I_{ih1}^2} * 100\%$

5.3.1.4 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 :

$$P_1 = \sum_{k=1}^N U_{k,1} * I_{k,1} * \cos \Delta \varphi_{k,1}$$

Jalový výkon :

$$Q_1 = \sum_{k=1}^N U_{k,1} * I_{k,1} * \sin \Delta \varphi_{k,1}$$

kde : k ... index řádu harmonické
 N ... řád nejvyšší harmonické (128/120)
 $U_{k,1}, I_{k,1}$... 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 :

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

Účinník (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 účinník (skutečný) :

$$\sum PF = \frac{|\sum P|}{\sum S}$$

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

Účinník základní harmonické složky :

$$\cos \Delta \varphi_1 \quad (\text{nebo } \tan \Delta \varphi_1, \Delta \varphi_1)$$

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 :

$$\sum Pfh = Pfh_1 + Pfh_2 + Pfh_3$$

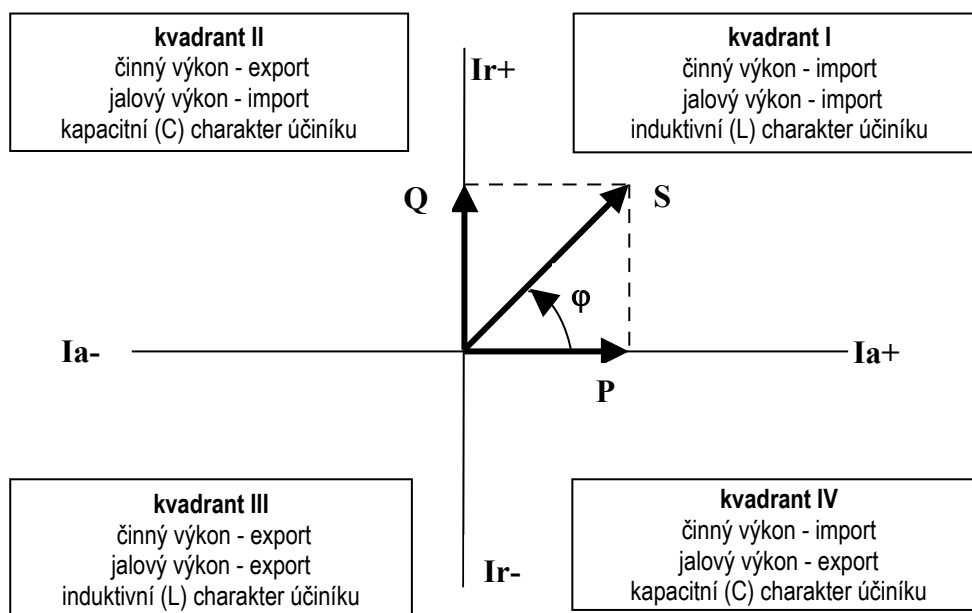
Trojfázový jalový výkon základní harmonické složky :

$$\sum Qfh = Qfh_1 + Qfh_2 + Qfh_3$$

Trojfázový účinník základní harmonické složky :
$$\sum \cos \Delta \varphi = \cos \left(\arctg \left(\frac{\sum Q_{fh}}{\sum P_{fh}} \right) \right)$$

Výkony a účinníky 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 účinníku 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 :

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

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

Úhel zpětné složky proudu : φ_{nsI}

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

5.3.1.5 Teplota

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

5.3.2 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.

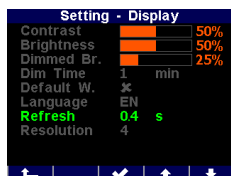
5.3.2.1 Vyhodnocení a agregace zobrazovaných aktuálních hodnot

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

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

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

Obr. 5.21 : Nastavení
periody zobrazení
aktuálních hodnot



maximální hodnota jednoho měřícího cyklu během periody zobrazení

minimální hodnota jednoho měřícího cyklu během periody zobrazení

Obr. 5.22 : Aktuální hodnoty



průměrná hodnota za periodu 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 cosφ 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.

5.3.2.2 Vyhodnocení průměrných hodnot

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

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

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

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

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

Tab. 5.5 : 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
“ RCM ”	$I\Delta$ (reziduální proudy)



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



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

5.3.2.3 Maxima a minima průměrných hodnot

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

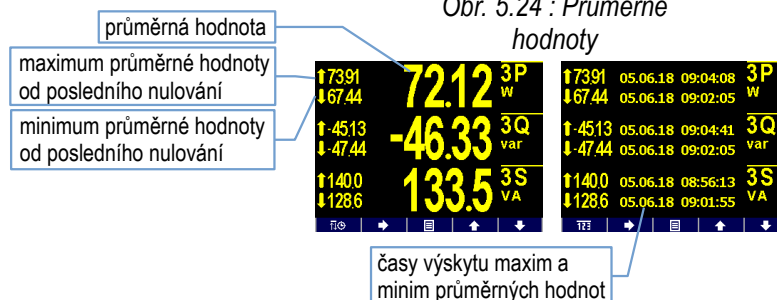
Tato maxima a minima jsou zobrazena v levé části okna průměrných hodnot – maxima jsou označena symbolem \uparrow a minima symbolem \downarrow .

Pro zobrazení jejich data a času výskytu stiskněte .

Obr. 5.23 : Nastavení průměrování



Obr. 5.24 : Průměrné hodnoty



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

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

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



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



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



Pro ruční vynulování maxim/minim průměrných hodnot lze využít uživatelskou obrazovku „Nulovat“ – viz kapitolu Hlavní skupina dat výše.

5.3.2.4 Agregace zaznamenávaných hodnot

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

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

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

5.3.3 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.

5.3.3.1 Vyhodnocení elektrické energie

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

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

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

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



5.3.3.1.1 Zobrazení hodnot energií

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

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

- **3EP+** ... třífázová činná energie spotřebovaná (import)
- **3EP-** ... třífázová činná energie dodaná (export)

- **3EQL** ... třífázová jalová energie induktivní (**L**)
- **3EQC** ... třífázová jalová energie kapacitní (**C**)

Listováním dolů lze prohlížet tyto energie v jednotlivých fázích.

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

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

Tyto hodnoty jsou užitečné například při sledování funkce obnovitelných zdrojů.

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

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

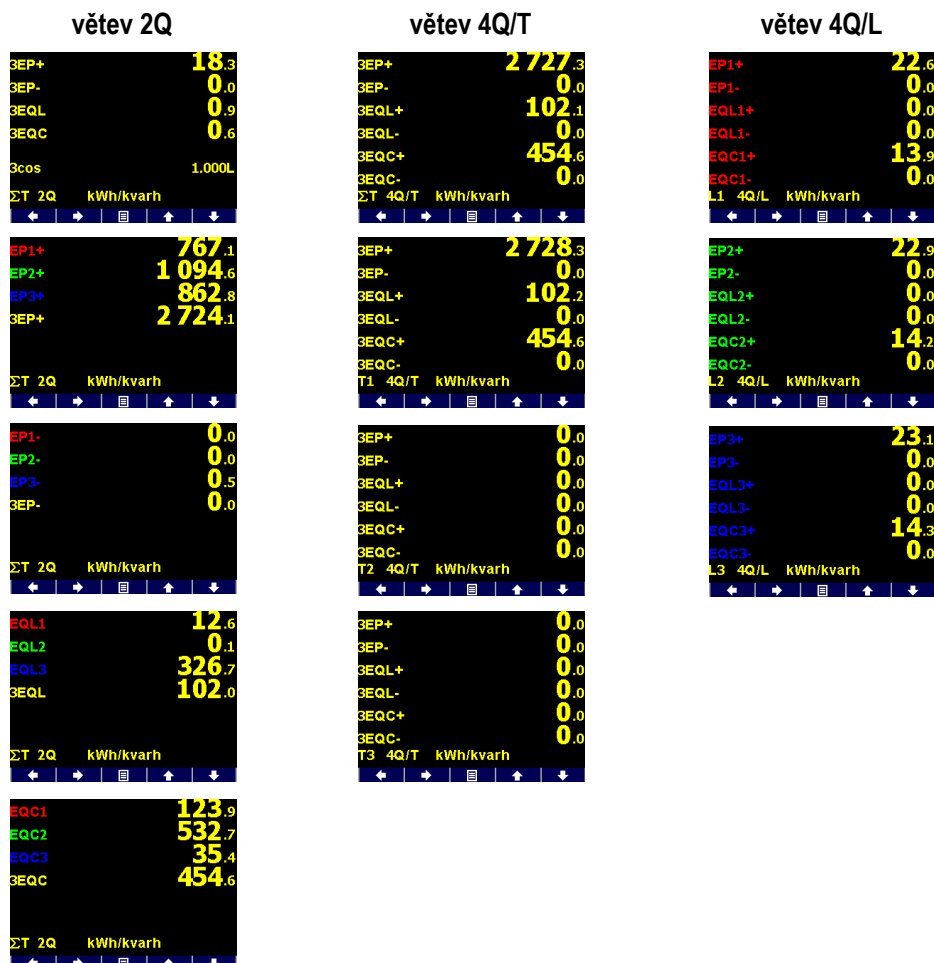
Tarifní pásma lze nastavit pouze přes komunikační rozhraní programem ENVIS-DAQ.

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



Pro ruční vynulování čítačů energií lze využít uživatelskou obrazovku „Nulovat“ – viz kapitolu Hlavní skupina dat výše.

Obr. 5.28 : Mapa obrazovek elektroměru



5.3.3.1.2 Uživatelsky nastavitelná obrazovka elektroměru

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

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

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

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

Obr. 5.29 : Nastavení elektroměru



Obr. 5.30 : Uživatelská obrazovka elektroměru se záložkou



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

5.3.3.1.3 Agregace zaznamenaných hodnot elektroměru

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

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

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

5.3.3.2 Záznam maxim průměrných činných výkonů MD (Maximum Demand)

Naměřené aktuální hodnoty všech činných výkonů se průměrují přednastaveným způsobem a vznikají tak hodnoty průměrných činných výkonů, v jednotce elektroměru označované jako **AD** (Actual

Demand). Zde je třeba zdůraznit, že tyto průměrné činné výkony, vyhodnocované v jednotce elektroměru, jsou zpracovávány nezávisle na standardních průměrných hodnotách (označovaných P_{AVG}) a způsob průměrování i délku průměrovacího okna lze nastavit samostatně.

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

Obr. 4.31 : Nastavení vyhodnocení MD



Nastavení vyhodnocení MD lze provést v okně **Nastavení – AVG – MD**. Standardně je přednastavena metoda průměrování *plovoucí okno*. Hodnota MD, zaregistrovaná od posledního vynulování, je označena prostě **MD**. Hodnoty MD zaregistrované v průběhu *průměrovacího okna MD* jsou označeny odpovídajícím indexem X – viz níže.

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

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



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

5.3.3.2.1 Vyhodnocení MD metodou fixního okna, Last Demand a Estimated Demand

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

Při tomto způsobu vyhodnocení mohou být užitečné následující veličiny :

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



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

5.3.3.2.2 Zobrazení MD

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

První větev má pouze dvě okna a obsahuje třífázové hodnoty :

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

Obr. 5.32 : Mapa zobrazení MD

větev třířákových hodnot



větev fázových hodnot



Listováním dolů lze zobrazit větev fázových hodnot MD.

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 hardware 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 jsou vybaveny sériovým rozhraním USB 2.0, vyvedeným na čelním panelu. Pomocí tohoto rozhraní lze provádět nastavování parametrů přístroje a přenos záznamů do přenosného počítače. K tomu je potřeba propojit přístroj a PC příslušným komunikačním kabelem (typ konektorů „A“+„B“).

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). 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.

6.1.2.1 Rozhraní RS-485 (COM)

K tomuto rozhraní může být připojeno až 32 přístrojů na vzdálenost max. 1200m. Použité signály : **A+** (č.41), **B-** (42), **G** (43).

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

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

6.1.2.1.1 Komunikační kabel

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

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

Doporučený typ vodiče : stíněný kroucený dvojpár 2 x 2 x 0,2 mm², např. Belden 9842 nebo Unitronic Li2YCY (Lappkabel)

Doporučený minimální průřez vodiče : 0,2 mm²

Maximální průřez vodiče : 2,5 mm²

6.1.2.1.2 Zakončovací odpory

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

6.1.2.2 Rozhraní Ethernet (ETH)

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

Typ a maximální délka potřebného kabelu musí odpovídat IEEE 802.3.

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

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

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

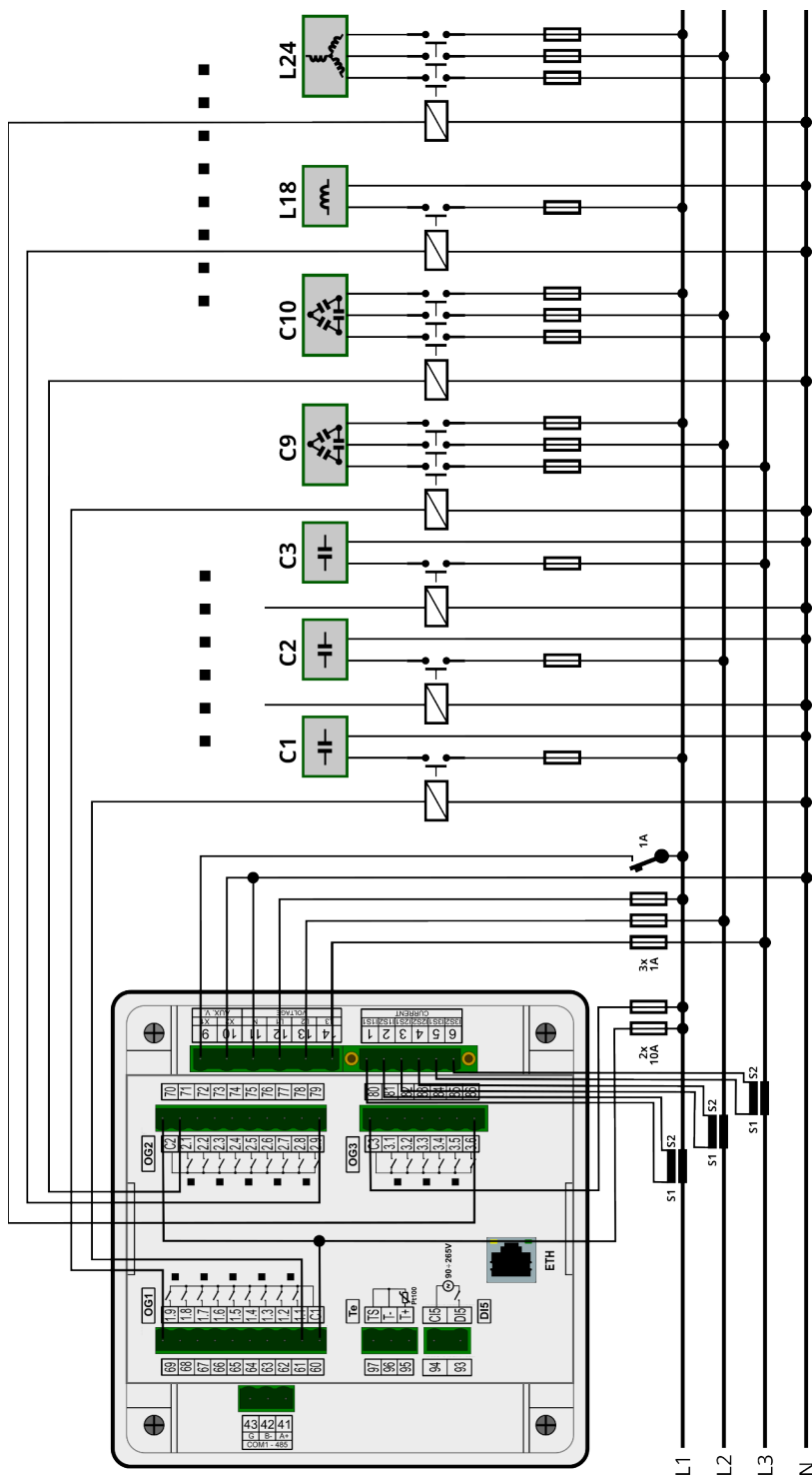
Všechny přístroje s rozhraním Ethernet mají standardně zabudovaný webserver, takže všechny hlavní měřené hodnoty a nastavení přístroje lze sledovat pomocí běžného webového prohlížeče. V přístroji je nutné zadat příslušné komunikační parametry a přístroj připojit do počítačové sítě. Ve webovém prohlížeči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

Obr. 6.1 : Webserver



7. Příklady zapojení

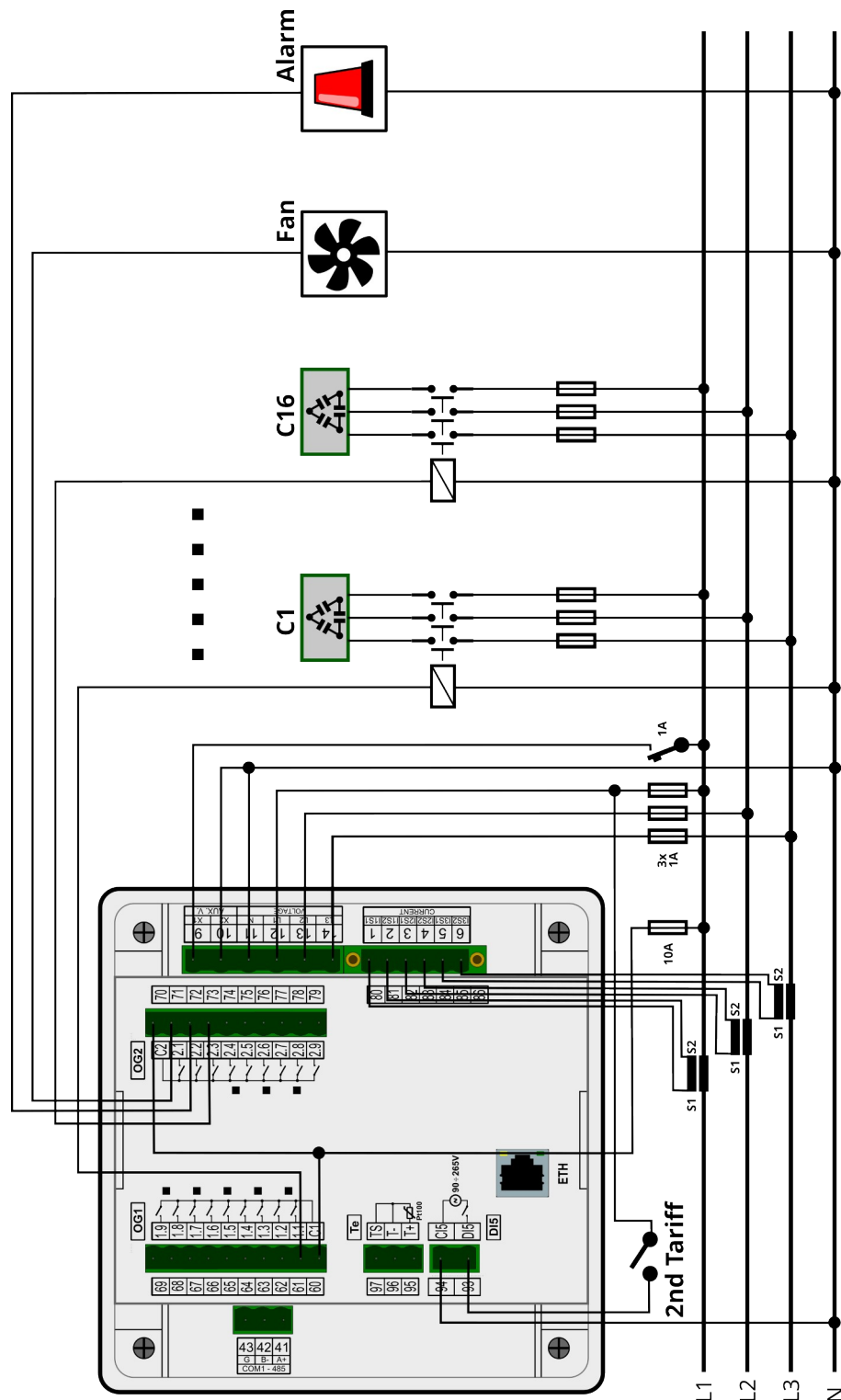
NOVAR 2700 R24 H T E4 – typické zapojení Sít' TN, přímé připojení napětí do hvězdy ("3Y") 24 stykačových stupňů



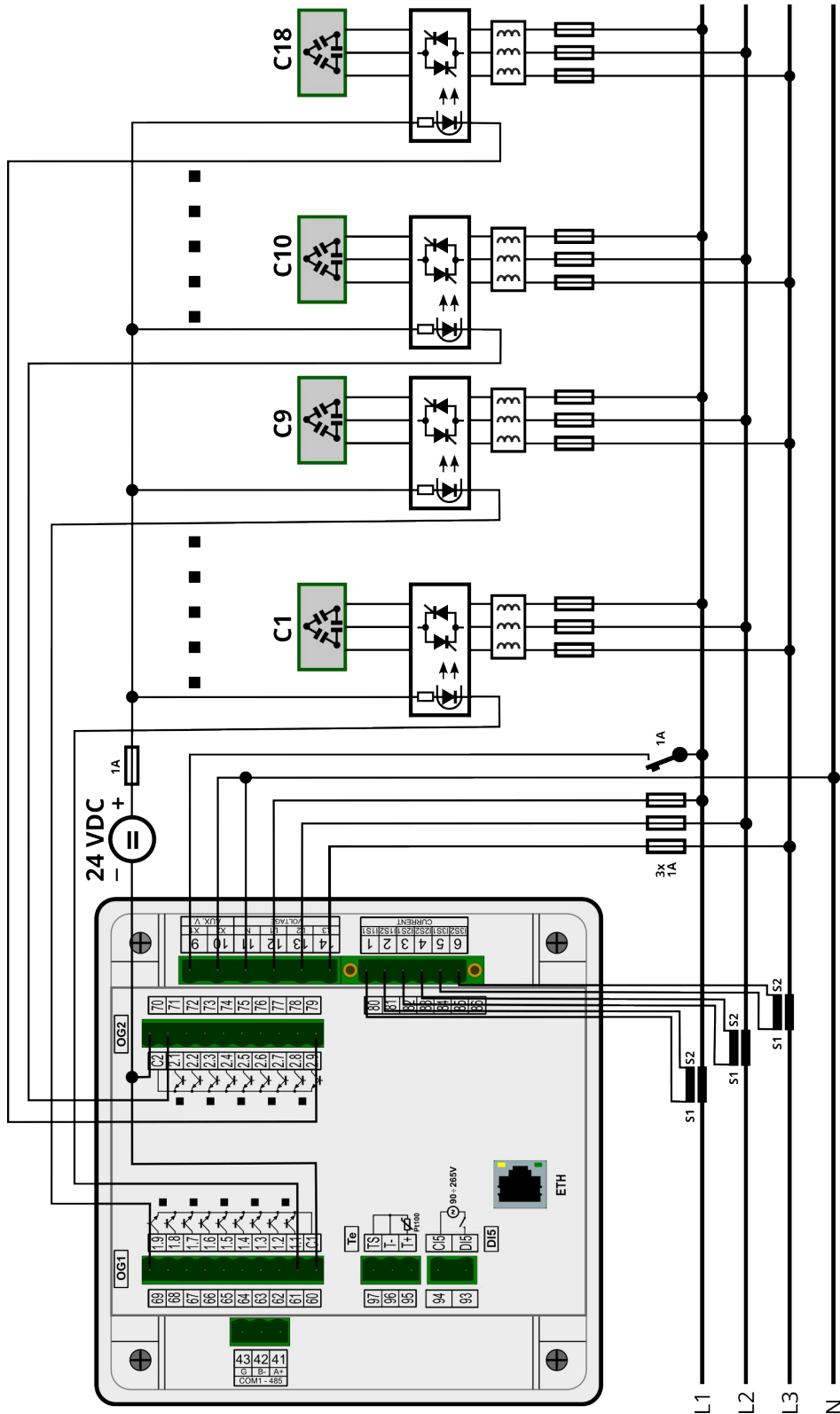
NOVAR 2700 R18 H T E4 – příklad zapojení

Sít' TN, přímé připojení napětí do hvězdy ("3Y")

16 stykačových stupňů, řízení 2. tarifu, větrák, alarm



NOVAR 2700 T18 H T E4 – příklad zapojení výstupů 18 polovodičových stupňů

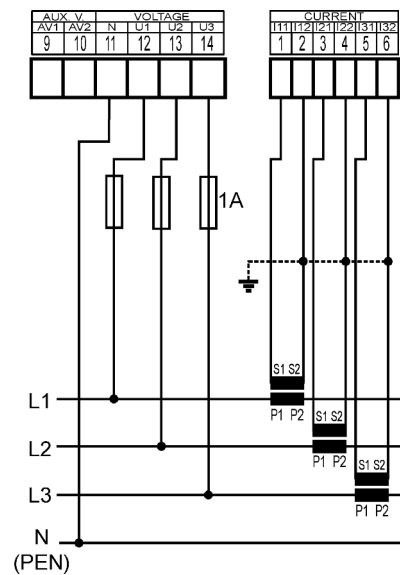


NOVAR 2700 – příklady připojení měřicích vstupů

Třífázová připojení

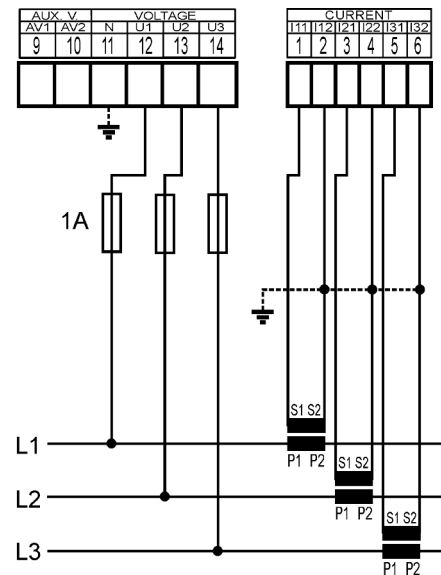
Sít' TN

Přímé připojení do hvězdy ("3Y")



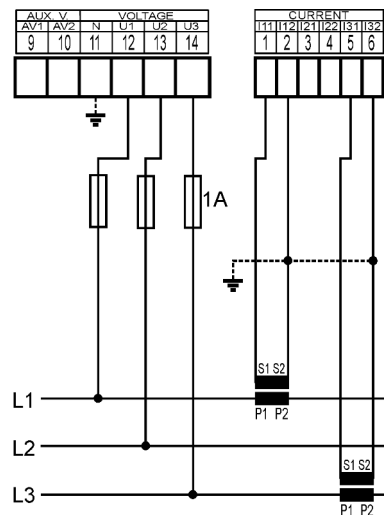
Sít' IT

Přímé připojení do trojúhelníka ("3D")



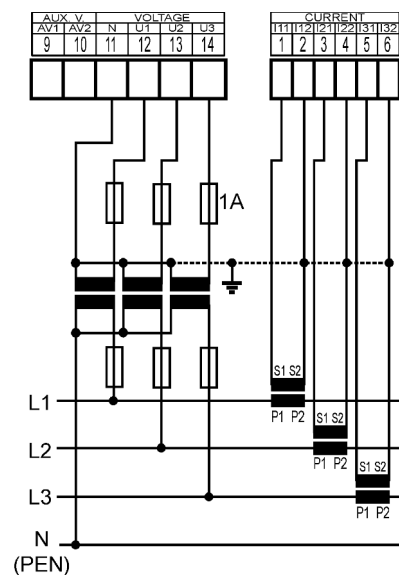
Sít' IT

Přímé Aronovo připojení ("3A")



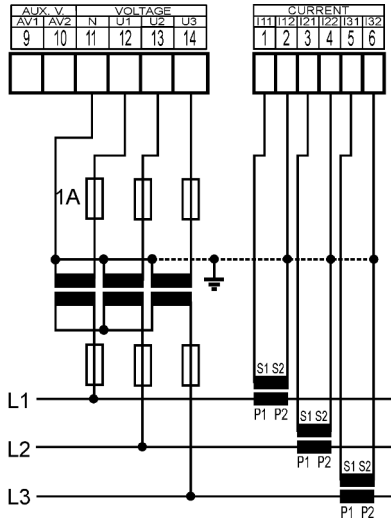
Sít' TN

Připojení do hvězdy ("3Y") přes PTN



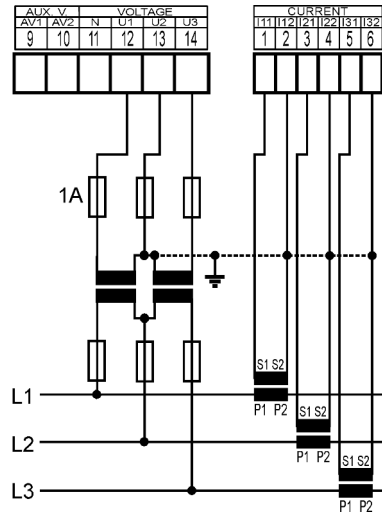
Síť IT

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



Síť IT

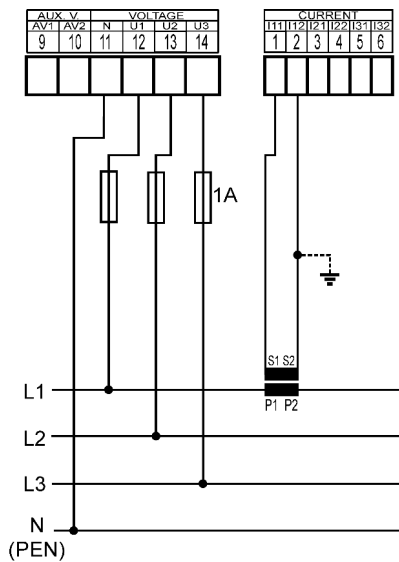
Připojení do trojúhelníka ("3D") přes PTN
(sdružené primární napětí)



Jednofázová připojení třífázových sítí

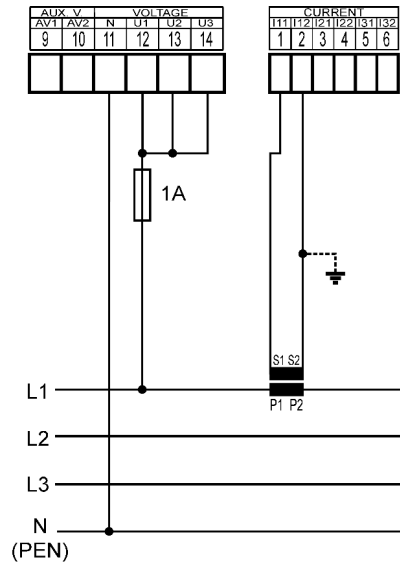
Síť TN

typ zapojení 1Y3
(doporučené zapojení)

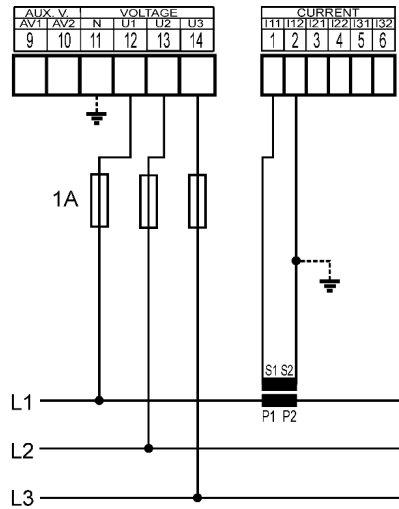


Síť TN

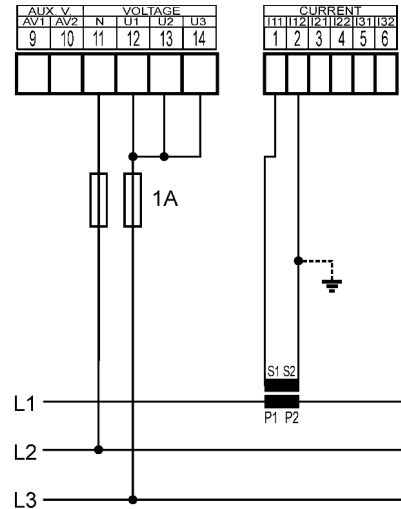
typ zapojení 1Y3



*Síť IT
typ zapojení 1Y3*

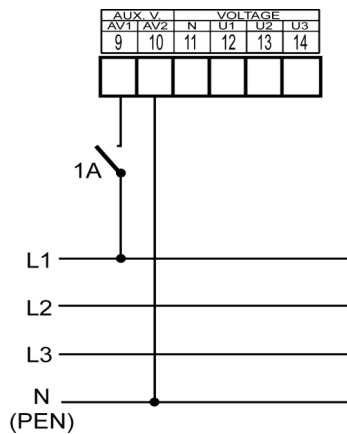


*Síť IT
typ zapojení 1D3*

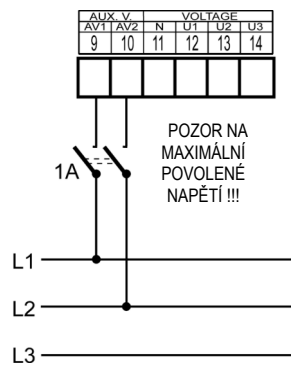


NOVAR 2700 xxx H – příklady napájení

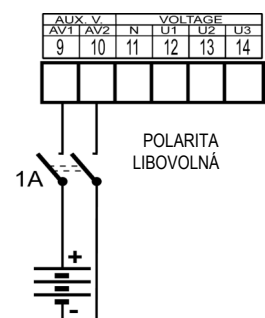
*Střídavé napájecí napětí
fázové*



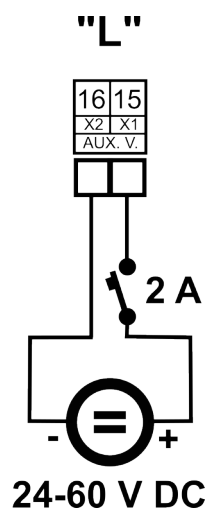
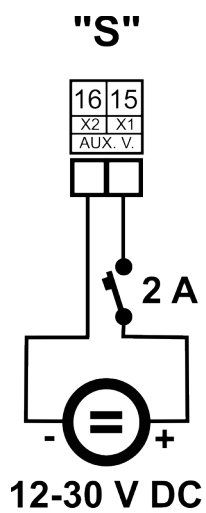
*Střídavé napájecí napětí
sdružené*



*Stejnosměrné
napájecí napětí*

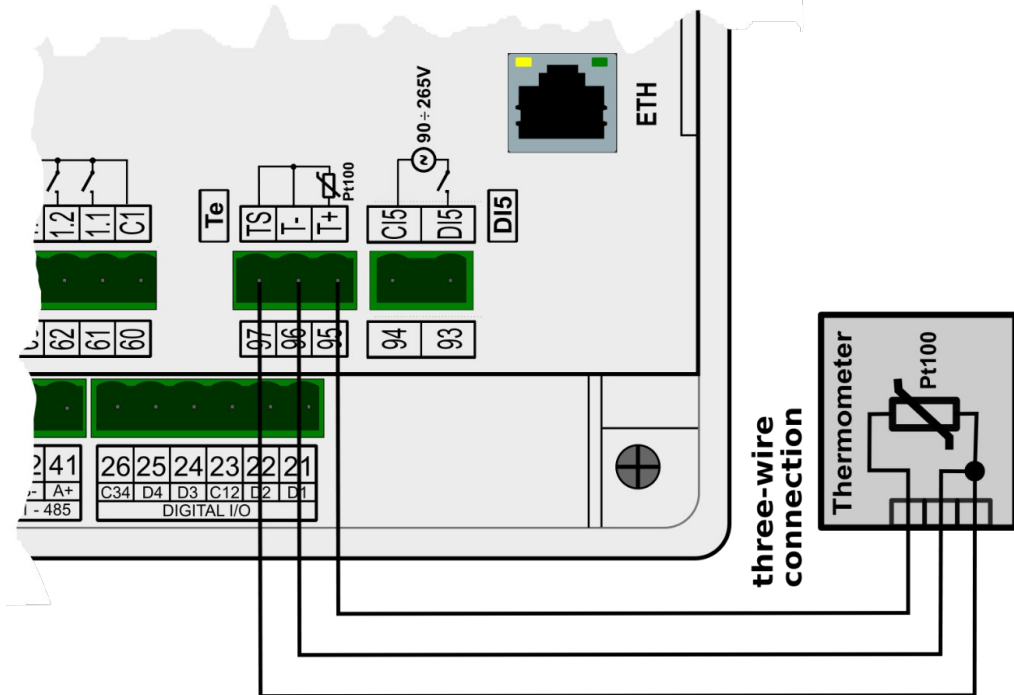
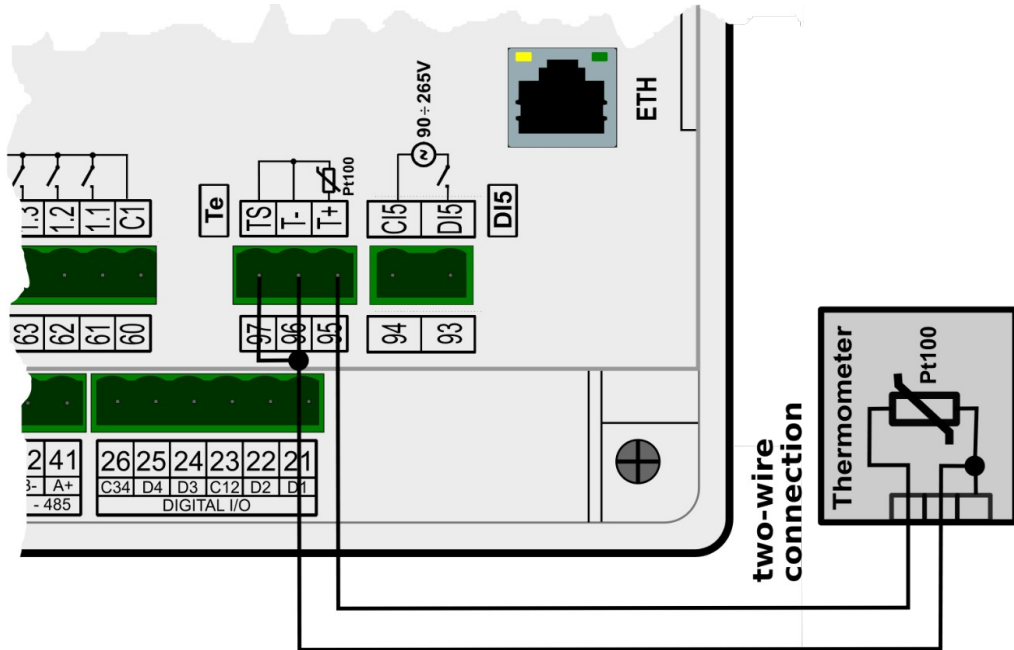


NOVAR 2700 xxx S/L – zapojení napájení



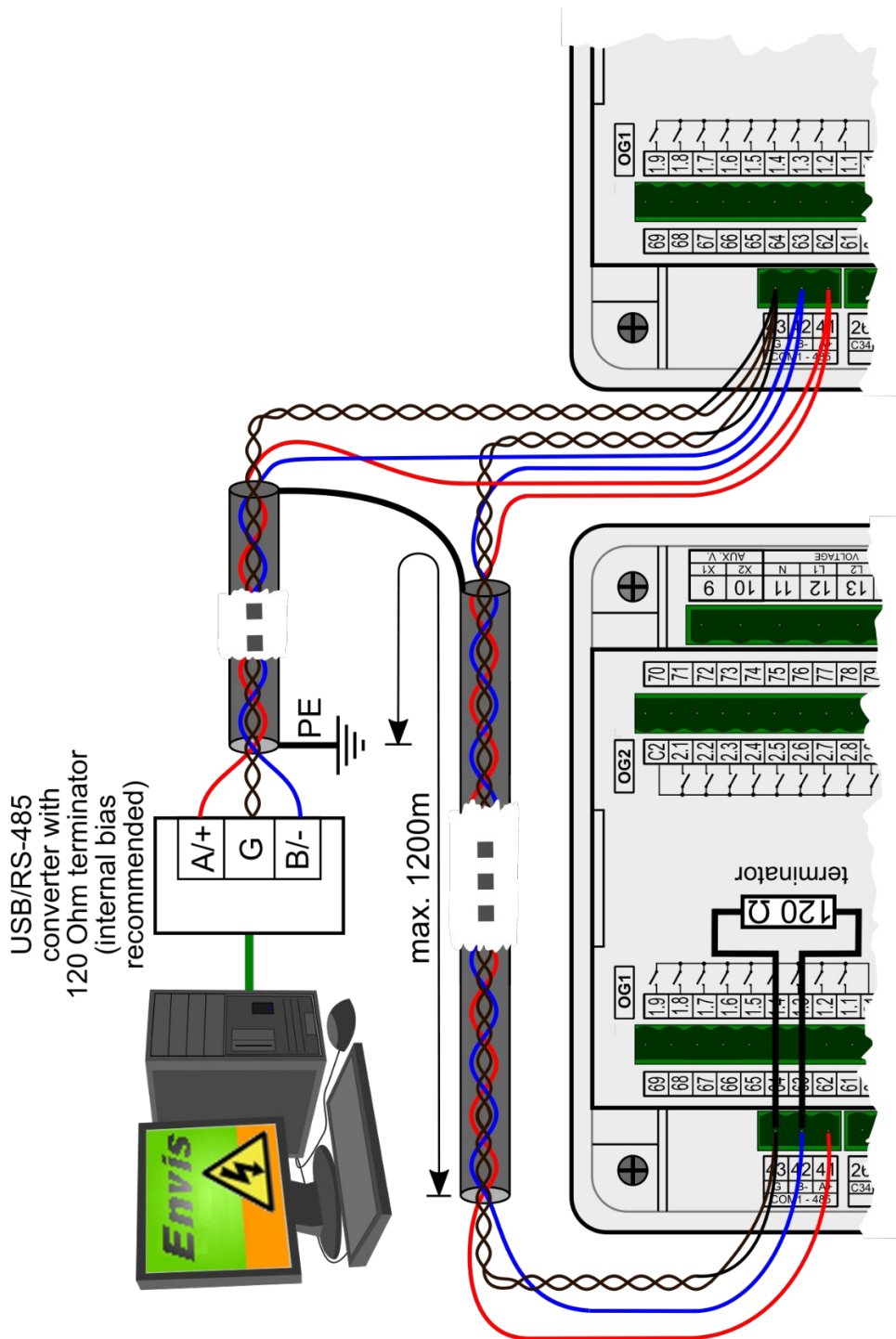
NOVAR 2700 Rxx T

Připojení externího teploměru Pt100



NOVAR 2700 Rxx 4

Připojení dálkové komunikační linky RS485



8. Vyráběné modely a značení

	NOVAR 2700	R18	H	T	E4
Typ přístroje	NOVAR 2700 = 3f regulátor, 144×144mm, paměť 512MB , LCD				
Výstupy	R18 = 18 reléových výstupů R24 = 24 reléových výstupů T18 = 18 tranzistorových výstupů T24 = 24 tranzistorových výstupů				
Pomocné napájecí napětí	H = 100 V - 415 VAC, 90 V - 600 VDC S = 12 - 24V DC				
Ostatní periferie	T = PT100 + digitální vstup				
Komunikační rozhraní	E4 = USB, Ethernet, RS-485				

9. Technické parametry

Pomocné napájecí napětí			
model	„H“	„L“	„S“
jmenovitý rozsah napájecího napětí AC: f :40÷100 Hz; DC	100 – 415 V _{STR} 100 – 500 V _{SS}	48 V _{STR} 24 – 60 V _{SS}	24 V _{STR} 12 – 30 V _{SS}
rozsah nap. napětí AC: f :40÷100 Hz; DC	75 – 500 V _{STR} 75 – 600 V _{SS}	40 – 53 V _{STR} 20 – 75 V _{SS}	20 – 27 V _{STR} 10 – 36 V _{SS}
příkon	20 VA / 8 W		
kategorie přepětí	300 V CAT III 600 V CAT II	150 V CAT III	
stupeň znečištění	2		
maximální nadmořská výška	2000 m		
zapojení	galvanicky izolované, polarita libovolná		

Měřené veličiny – napětí	
Frekvence	
f _{NOM} – nominální	50 / 60 Hz
měřicí rozsah	40 – 70 Hz
nejistota měření	± 10 mHz
Napětí	
U _{NOM} (U _{DIN}) – stanovené napětí (fázové)	57.7 – 415 V _{STR}
faktor výkyvu při U _{NOM}	2.2
měřicí rozsah (fázové, U _{L-N})	2 – 650 V _{STR}
měřicí rozsah (sdruž., U _{L-L})	3.5 – 1120 V _{STR}
kategorie měření	300 V CAT III, 600 V CAT II
trvalé přetížení	1200 V _{STR} (U _{L-N})
špičkové přetížení, 1 sek.	2000 V _{STR} (U _{L-N})
příkon (impedance)	< 0.05 VA (Ri = 6 MΩ)
Napěťová nesymetrie	
měřicí rozsah	0 – 10 %
nejistota měření	± 1.0
THDU	
měřicí rozsah	0 – 20 %
nejistota měření	± 1.0
Harmonické do řádu 128 (120 @ 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

Měřené veličiny – proud	
Proud	
$I_{\text{NOM}} (I_B)$ – stanovený proud	1 – 5 $A_{\text{STŘ}}$
faktor výkyvu při $I_{\text{NOM}} (I_B)$	11.3
měřicí rozsah	0.001 – 7.5 $A_{\text{STŘ}}$
kategorie měření	150 V CAT III
trvalé přetížení	8 $A_{\text{STŘ}}$
špičkové přetížení 1 sekunda, maximální perioda opakování > 5 minut	70 $A_{\text{STŘ}}$
příkon (impedance)	< 0.5 VA ($R_i < 10\text{m}\Omega$)
Proudová nesymetrie	
měřicí rozsah	0 – 100 %
nejistota měření	± 1 % z hodnoty nebo ± 0.5
Harmonické, meziharmonické do řádu 128 (120 @ 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	$I_h \leq 10\% I_{\text{NOM}} : \pm 1\% I_{\text{NOM}}$ $I_h > 10\% I_{\text{NOM}} : \pm 1\%$ z hodnoty
THDI	
měřicí rozsah	0 – 200 %
nejistota měření	THDI $\leq 100\% : \pm 0.6$ THDI $> 100\% : \pm 0.6$ % z hodnoty

Měřené veličiny - Teplota	
T_i - interní teplotní senzor (naměřená hodnota ovlivněna tepelnou ztrátou přístroje)	
měřicí rozsah	- 40 – 80 °C
nejistota měření	± 2 °C
T_e - vstup pro připojení externího senzoru Pt100	
měřicí rozsah	- 50 – 150 °
nejistota měření	± 2 °C (třívodičové připojení)

Měřené veličiny – výkony, účinník, energie	
Činný / jalový výkon, účinník (PF), $\cos \varphi$ ($P_{NOM} = U_{NOM} \times I_{NOM}$)	
referenční podmínky "A" : teplota okolí (t_A) U a I pro činný v., PF, $\cos \varphi$ pro jalový výkon	$23 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ $U = 80 - 120 \% U_{NOM}, I = 1 - 120 \% I_{NOM}$ PF = 1.00 PF = 0.00
nejistota činného / jalového v.	$\pm 0.5 \%$ z hodnoty $\pm 0.005 \% P_{NOM}$
nejistota PF, $\cos \varphi$	± 0.005
referenční podmínky "B" : teplota okolí (t_A) U a I pro činný v., PF, $\cos \varphi$ pro jalový výkon	$23 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ $U = 80 - 120 \% U_{NOM}, I = 1 - 120 \% I_{NOM}$ PF ≥ 0.5 PF ≤ 0.87
nejistota činného / jalového v.	$\pm 1 \%$ z hodnoty $\pm 0.01 \% P_{NOM}$
nejistota PF, $\cos \varphi$	± 0.005
teplotní drift výkonů	$\pm 0.05 \%$ z hodnoty $\pm 0.02 \% P_{NOM} / 10 \text{ }^\circ\text{C}$
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 0.5S dle EN 62053 – 24

Třídy funkční výkonnosti podle IEC 61557-12 ed.2				
U _{NOM} = 57.7 – 415 V				
I _{NOM} = 1 – 5 A				
Značka	Funkce	Třída	Měřicí rozsah	Pozn
P	celkový činný výkon	0.5	0 – 14625 W	
Q_A, Q_V	celkový jalový výkon	0.5	0 – 14625 var	
S_A, S_V	celkový zdánlivý výkon	0.5	0 – 14625 VA	
E_a	celková činná energie	0.5	0 – 14625 Wh	
E_{rA}, E_{rV}	celková jalová energie	0.5	0 – 14625 varh	
E_{apA}, E_{apV}	celková zdánlivá energie	0.5	0 – 14625 Vah	
f	frekvence	0.02	40 – 70 Hz	
I	fázový proud	0.5	0.001 – 7.5 A _{STR}	
I_N	měřený neutrální proud	0.5	0.001 – 7.5 A _{STR}	
I_{Nc}	vypočítaný neutrální proud	0.5	0.001 – 22.5 A _{STR}	
V	fázové napětí	0.5	2 – 650 V _{STR}	
U	sdužené napětí	0.5	3.5 – 1120 V _{STR}	
PF_A, PF_V	účinnost	0.5	0 – 1	
P_{stb}, P_{ft}	flikr	5	0.4 – 10	1, 2)
V_{dip}	krátkodobé poklesy fázového napětí	0.5	2 – 415 V _{STR}	2)
V_{swl}	krátkodobá zvýšení fázového napětí	0.5	57.7 – 650 V _{STR}	2)
V_{tr}	přechodné fázové napětí	–	–	
V_{int}	napětí přerušení fázového napětí	0.5	2 – 22 V _{STR}	2)
V_{nba}	nesymetrie fázového napětí (amplitudy)	1	0 – 10 %	3)
V_{nb}	nesymetrie fázového napětí (fáze a amplitudy)	1	0 – 10 %	
V_h	fázové napětí. harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	do řádu 128 (120)	1)
THD_V	celkové harm. zkreslení fázového napětí (% 1. harm.)	1	0 – 20 %	1)
THD-R_V	celkové harm. zkreslení fáz. nap. (% U _{eff})	1	0 – 20 %	1, 3)
I_h	proudové harmonické 50 Hz (60 Hz)	2	do řádu 128 (120)	1)
THD_I	celkové harmonické zkreslení proudu (% 1. harm.)	1	0 – 200 %	1)
THD-R_I	celkové harm. zkreslení proudu (% I _{eff})	1	0 – 200 %	1, 3)

Poznámky : 1) ... dle IEC 61000-4-7 ed.2.0, IEC 61000-4-15 ed.2.0

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

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

Vlastnosti přístroje podle IEC 61557-12 ed.2	
kvalita elektrické energie	PQI-S
klasifikace přístroje dle kap. 4.3	
přímé připojení napětí	SD
připojení napětí PTN	SS
teplotní třída dle kap. 4.5.2.2	K55
vlhkost + nadmořská výška dle kap. 4.5.2.3	< 95 % - bez kondenzace < 2000 m
třída výkonnosti činného výkonu a činné energie	0.5

Výstupy a digitální vstup	
rychlost odezvy alarmů $U_{<<}$ a EXT (odpojení výstupů)	≤ 20 ms
Relé (modely „R“)	
typ	spínací kontakt
maximální zatížení	250 V _{STR} / 30 V _{SS} , 4 A
Tranzistory (modely „T“)	
typ	opto-MOS , bipolární
maximální zatížení	60 V _{STR} / 100 V _{SS} , 100 mA
Digitální vstup DI5	
typ	opticky izolovaný
maximální napětí	265 V _{STR} (460 V _{STR} pro kategorii přepětí II)
napětí pro hodnotu "logická 1"	≥ 90 V _{STR}
napětí pro hodnotu "logická 0"	≤ 30 V _{STR}
příkon (impedance)	< 0.4 VA ($R_i = 200$ k Ω)
dynamické par. (pulzní čítač *) : - délka pulzu / mezery - maximální frekvence	≥ 50 / 50 ms 10 Hz

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

Ostatní parametry	
pracovní teplota	- 25 – 60°C
skladovací teplota	- 40 – 80°C
provozní a skladovací vlhkost	< 95 % - bez kondenzace
provozní nadmořská výška	< 2000 m
třída ochrany	II
EMC – odolnost	EN IEC 61326-1 ed.3, EN IEC 61000-6-2 ed.4 EN 61000-4-2 ed.2 (6/8 kV) EN 61000-4-3 ed.3 (10 V/m up to 1 GHz) EN 61000-4-4 ed.3 (1/2 kV) EN 61000-4-5 ed.3 (1/2 kV) EN 61000-4-6 ed.4 (10 V) EN 61000-4-8 ed.2 (100 A/m) EN 61000-4-11 ed.3
EMC – vyzařování	EN IEC 61000-6-4 ed.3, EN 55011 ed.4 třída A (není určen do bytového prostředí)
komunikační rozhraní	USB volitelně COM1 :RS-485(2400-460800 Bd) / Ethernet 100 Base-T
komunikační protokoly	KMB, převodník ETH na RS-485 (volitelný modul), Modbus RTU a TCP, Modbus Master (volitelný modul), WEB server, JSON, DHCP, SMTP, SNMP, MQTT, IEC104 (volitelný modul)
displej	barevný TFT-LCD, úhlopříčka 3.5", 320 x 240 bodů
frekvence vzorkování	57.6 kHz
RTC :	
přesnost	+/- 2 sekundy za den
kapacita záložní baterie	> 5 let (bez připojeného napájecího napětí)
krytí	
přední panel	IP 40 (IP 54 s krycím štítkem)
zadní panel	IP 20
rozměry	
přední panel	144 x 144 mm
zástavná hloubka	90 mm
montážní výřez	138 ⁺¹ x 138 ⁺¹ mm
hmotnost	max. 0.7 kg

10. Údržba, servis

Přístroje NOVAR 2700 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 výrobcí.

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 07 LIBEREC 7

Česká republika

tel. : +420 485 130 314

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 :

V.č. :

Datum vyskladnění :

Výstupní kontrola :

Razítko výrobce :

Datum prodeje :

Razítko prodejce :