


# PEL 102 PEL 103 PEL 104




**Měřicí zapisovač výkonu a energie**

Děkujeme vám za zakoupení **Měřicího zapisovače výkonu a energie PEL102, PEL103** nebo **PEL104**. Aby vám zakoupený přístroj poskytoval nejlepší služby:

- **pečlivě** si přečtěte tento návod k obsluze,
- **při používání** dodržujte příslušná bezpečnostní opatření.

 **VAROVÁNÍ** nebo upozornění na **NEBEZPEČÍ!** Obsluhující osoba se musí řídit všemi pokyny, před kterými je vyobrazen tento symbol.

 **Pozor, nebezpečí úrazu elektrickým proudem.** Napětí na součástech označených tímto symbolem může být nebezpečné.

 Zařízení chráněné dvojitou izolací.


 Uzemnění.

 Zásuvkový konektor USB.

 Zásuvkový konektor Ethernet (RJ45).


 Paměťová karta SD.


 Vstup pro napájení z elektrické sítě.

 **Důležité pokyny, které si je nutno přečíst a kterým je nutno dokonale porozumět.**

 Karta SIM.

 K tomuto výrobku bylo vydáno prohlášení o recyklovatelnosti na základě analýzy jeho cyklu provozní životnosti, která byla provedena v souladu s normou ISO 14040.

 Značka CE označuje shodu s evropskou směrnicí pro nízkonapěťová zařízení 2014/35/EU, směrnicí pro elektromagnetickou kompatibilitu 2014/30/EU, směrnicí pro radioelektrická zařízení 2014/53/EU a směrnicí o omezení nebezpečných látek RoHS 2011/65/EU a 2015/863/EU.

 Symbol odpadkového koše přeškrtnutého dvěma čarami udává, že v zemích Evropské unie tento výrobek podléhá povinnosti selektivní likvidace ve shodě se směrnicí WEEE 2012/19/EU. S tímto zařízením se při likvidaci nesmí nakládat jako s domovním odpadem.

#### Definice kategorií měření

- Kategorie měření IV odpovídá měřením prováděným u zdrojů nízkonapěťových instalací.  
Příklad: napájecí vedení, měřicí přístroje a ochranná zařízení.
- Kategorie měření III odpovídá měřením prováděným u instalací budov.  
Příklad: rozváděcí panely, jističe, stroje nebo pevně nainstalovaná průmyslová zařízení.
- Kategorie měření II odpovídá měřením prováděným u obvodů, které jsou přímo připojeny k nízkonapěťovým instalacím.  
Příklad: zdroje napájení domácích elektrických spotřebičů a přenosného elektrického nářadí.

## BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ PŘI POUŽÍVÁNÍ

Tento přístroj splňuje požadavky bezpečnostní normy IEC 61010-2-030, vodiče splňují požadavky normy IEC 61010-031 pro napětí do 1000 V v kategorii měření III nebo 600 V v kategorii měření IV a snímače proudu splňují požadavky normy IEC 61010-2-032. Nedodržení bezpečnostních pokynů může mít za následek zasažení elektrickým proudem, požár, výbuch a zničení přístroje i nainstalovaných zařízení.

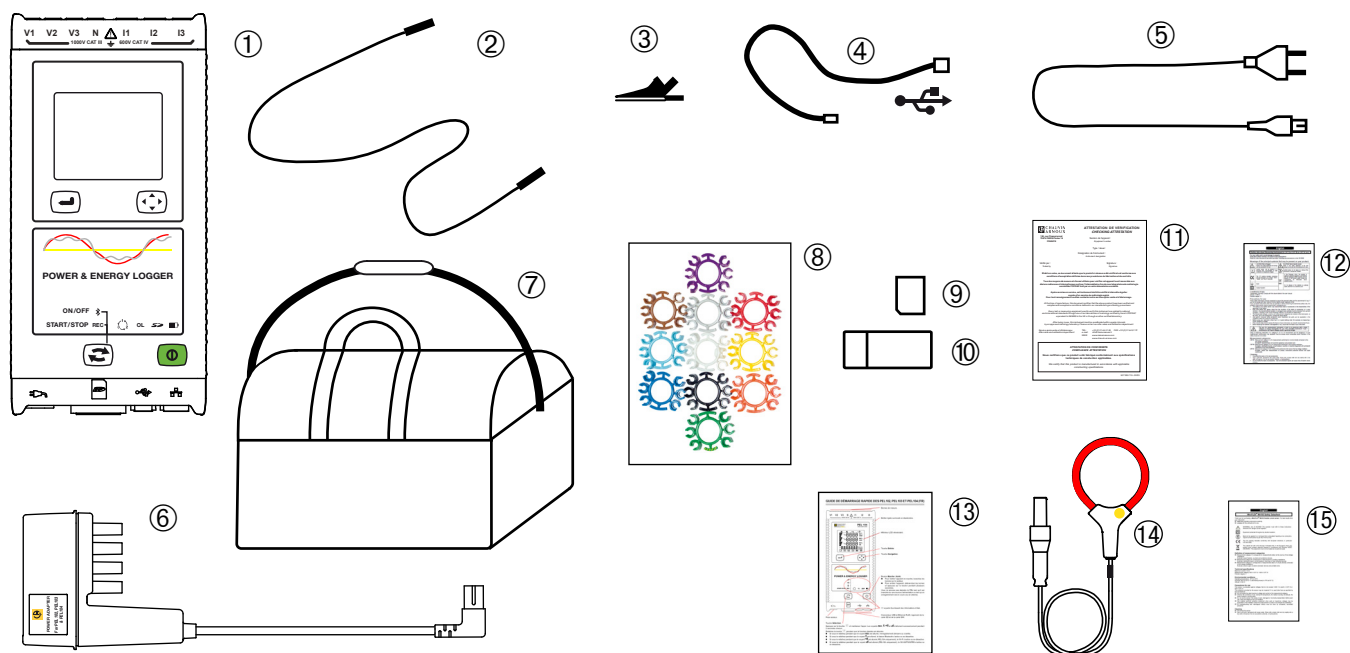
- Obsluhující osoba a/nebo zodpovědná nadřízená osoba je povinna pečlivě si přečíst a jednoznačně pochopit všechna bezpečnostní opatření, která musí být přijímána při používání přístroje. Při používání tohoto přístroje je nezbytné řídit se zdravým úsudkem a počínat si s nejvyšší obezřetností.
- V zájmu vlastní bezpečnosti používejte pouze kompatibilní vodiče a součásti příslušenství, které byly dodány s přístrojem. Jsou-li k přístroji připojeny snímače nebo součásti příslušenství, které jsou určeny pro nižší jmenovité napětí a/nebo spadají do nižší napěťové kategorie, vztahuje se toto nižší jmenovité napětí a/nebo tato nižší napěťová kategorie na celý takto sestavený systém.
- Před každým použitím zkontrolujte, zda jsou vodiče, kryty a součásti příslušenství v bezvadném stavu. Jakýkoli vodič, snímač nebo díl příslušenství, jehož izolace je (být pouze částečně) poškozena, je nutno opravit nebo vyřadit z používání.
- Přístroj nepřipojujte k sítím, jejichž napětí nebo kategorie překračuje uvedené hodnoty, pro které je přístroj určen.
- Přístroj nepoužívejte, pokud si nejste jisti tím, že je nepoškozený, úplný nebo řádně uzavřený.
- Používejte pouze střídavý síťový napájecí adaptér, který byl dodán výrobcem.
- Při vyjímání a výměně paměťové karty SD se ujistěte, že zařízení je odpojeno a vypnuto.
- V případech, kdy je to potřebné, doporučujeme používání osobních ochranných prostředků.
- Nedotýkejte se nepoužívaných svorek.
- Je-li přístroj mokrý, před připojením jej osušte.
- Veškeré vyhledávání závad a metrologické kontroly musí provádět odborně způsobilý a oprávněný personál.

# OBSAH

<b>1. ZAČÍNÁME</b>	<b>4</b>
1.1. Obsah dodávky	4
1.2. Příslušenství	5
1.3. Náhradní díly	5
1.4. Nabití akumulátoru	5
<b>2. VLASTNOSTI A FUNKCE VÝROBKU</b>	<b>6</b>
2.1. Popis	6
2.2. PEL102	7
2.3. PEL103	8
2.4. PEL104	9
2.5. Prvky zadního panelu	10
2.6. Svorka	10
2.7. Instalace barevně kódovaných označovacích prvků	11
2.8. Připojovací prvky	11
2.9. Montáž	12
2.10. Funkce tlačítek	12
2.11. LCD displej (PEL103 a PEL104)	12
2.12. Indikátory	14
2.13. Paměťová karta	15
<b>3. OBSLUHA</b>	<b>16</b>
3.1. Zapnutí/vypnutí přístroje	16
3.2. Připojení prostřednictvím rozhraní USB nebo Ethernet LAN	16
3.3. Připojení přes Wi-Fi, Bluetooth, 3G-UMTS/GPRS	17
3.4. Konfigurace přístroje	18
3.5. Informace	22
<b>4. POUŽITÍ</b>	<b>25</b>
4.1. Distribuční síť a připojení přístroje PEL	25
4.2. Použití externích záznamových zařízení údajů (PEL104)	31
4.3. Záznam	31
4.4. Režimy zobrazení naměřených hodnot	31
<b>5. SOFTWARE A APLIKACE</b>	<b>51</b>
5.1. Software PEL Transfer	51
5.2. Instalace softwaru PEL Transfer	51
5.3. Aplikace PEL	52
<b>6. SPECIFIKACE</b>	<b>54</b>
6.1. Referenční podmínky	54
6.2. Elektrické specifikace	54
6.3. Komunikace	65
6.4. Napájení	66
6.5. Specifikace okolního prostředí	66
6.6. Mechanické specifikace	67
6.7. Bezpečnostní specifikace	67
6.8. Elektromagnetická kompatibilita	67
6.9. Rádiový signál	67
6.10. Paměťová karta	67
<b>7. ÚDRŽBA</b>	<b>69</b>
7.1. Čištění	69
7.2. Baterie	69
7.3. Aktualizace softwaru	69
<b>8. ZÁRUKA</b>	<b>71</b>
<b>9. PŘÍLOHA</b>	<b>72</b>
9.1. Měření	72
9.2. Vzorce používané při měřeních	74
9.3. Agregace	75
9.4. Podporované elektrické sítě	77
9.5. Veličiny podle napájecích soustav	78
9.6. Glossář	82

# 1. ZAČÍNÁME

## 1.1. OBSAH DODÁVKY



Obrázek 1

Č.	Označení	Množství
①	PEL102, PEL103 nebo PEL104 (v závislosti na modelu).	1
②	Černé bezpečnostní vodiče, 3 m, banánkový konektor na obou koncích, přímý, zajištěný suchým zipem.	4
③	Černé ozubené svorky (typ krokodýl).	4
④	USB kabel typu A-B, délka 1,5 m.	1
⑤	Síťový napájecí kabel, délka 1,5 m.	1
⑥	Adaptér PEL (PEL104)	0 nebo 1
⑦	Přenášecí brašna.	1
⑧	Sada vložek a kroužků pro označování vodičů a snímačů proudu podle fází.	12
⑨	Paměťová karta SD o kapacitě 8 GB (v přístroji).	1
⑩	USB adaptér pro paměťovou kartu SD.	1
⑪	Kontrolní atest.	1
⑫	Bezpečnostní list ve více jazycích.	1
⑬	Stručná úvodní příručka.	13
⑭	Snímače proudu MiniFlex® MA193 (v závislosti na modelu).	0 nebo 3
⑮	Bezpečnostní list ve více jazycích snímačů proudu a kabelů.	1 nebo 2

Tabulka 1



## 1.2. PŘÍSLUŠENSTVÍ

- MiniFlex® MA193 250 mm
- MiniFlex® MA193 350 mm
- MiniFlex® MA194 250 mm
- MiniFlex® MA194 350 mm
- MiniFlex® MA194 1000 mm
- Svorka MN93
- Svorka MN93A
- Svorka C193
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- Svorka PAC93 .
- Svorka E3N
- Adaptér BNC pro svorku E3N
- Svorka J93
- Adaptérová jednotka 5 A (třífázová).
- Adaptér 5 A Essailec®
- Síťová napájecí jednotka + svorka E3N
- Software Dataview
- Adaptér PEL
- Záznamové zařízení údajů L452 (PEL104)

## 1.3. NÁHRADNÍ DÍLY

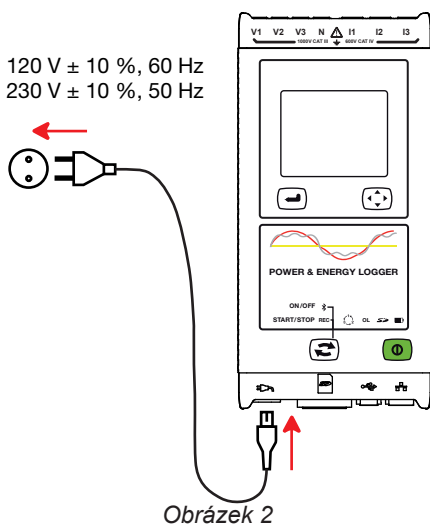
- Kabel USB-A / USB-B
- Síťový napájecí kabel, délka 1,5 m
- Přenášeč brašna č. 23
- Sada 4 černých bezpečnostních kabelů s přímými banánkovými konektory na obou koncích, 4 černých ozubených svorek a 12 vložek a kroužků pro identifikaci fází, napěťových měřicích vodičů a snímačů proudu

Seznam příslušenství a náhradních dílů naleznete na našich webových stránkách:

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

## 1.4. NABITÍ AKUMULÁTORU

Před prvním použitím začněte nabitím akumulátoru na plnou kapacitu. Nabíjení je nutno provádět při teplotě mezi 0 a 40°C.



Připojte síťový napájecí kabel k zařízení a k elektrické síti.


Zařízení se zapne.

Rozsvítí se LED , která zhasne až po dosažení úplného nabití akumulátoru.



Nabíjení vybitého akumulátoru trvá přibližně 5 hodin.



Po dlouhodobém uskladnění může dojít k úplnému vybití akumulátoru. Pokud se tak stane, bude LED  blikat dvakrát za sekundu. V tomto případě bude k obnovení 95% kapacity akumulátoru nutno provést alespoň 5 nabíjecích/vybíjecích cyklů.

## 2. VLASTNOSTI A FUNKCE VÝROBKU

### 2.1. POPIS

#### PEL: Power & Energy Logger (měřicí zapisovač výkonu a energie)

Přístroje PEL102, PEL103 a PEL104 jsou jednoduše použitelné jedno-, dvou- a třífázové (Y, Δ) měřicí zapisovače výkonu a energie.

Přístroj PEL poskytuje všechny funkce, které jsou nezbytné k zapisování údajů zjišťovaných při měření většiny světových distribučních systémů střídavého proudu o frekvencích 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz a stejnosměrného proudu, a to s mnoha možnostmi připojení. Konstrukce přístroje PEL umožňuje jeho použití v prostředích s napětím do 1000 V podle kategorie III a 600 V podle kategorie IV.

Přístroj PEL lze díky jeho kompaktnímu provedení začleňovat do mnoha různých rozváděcích panelů.

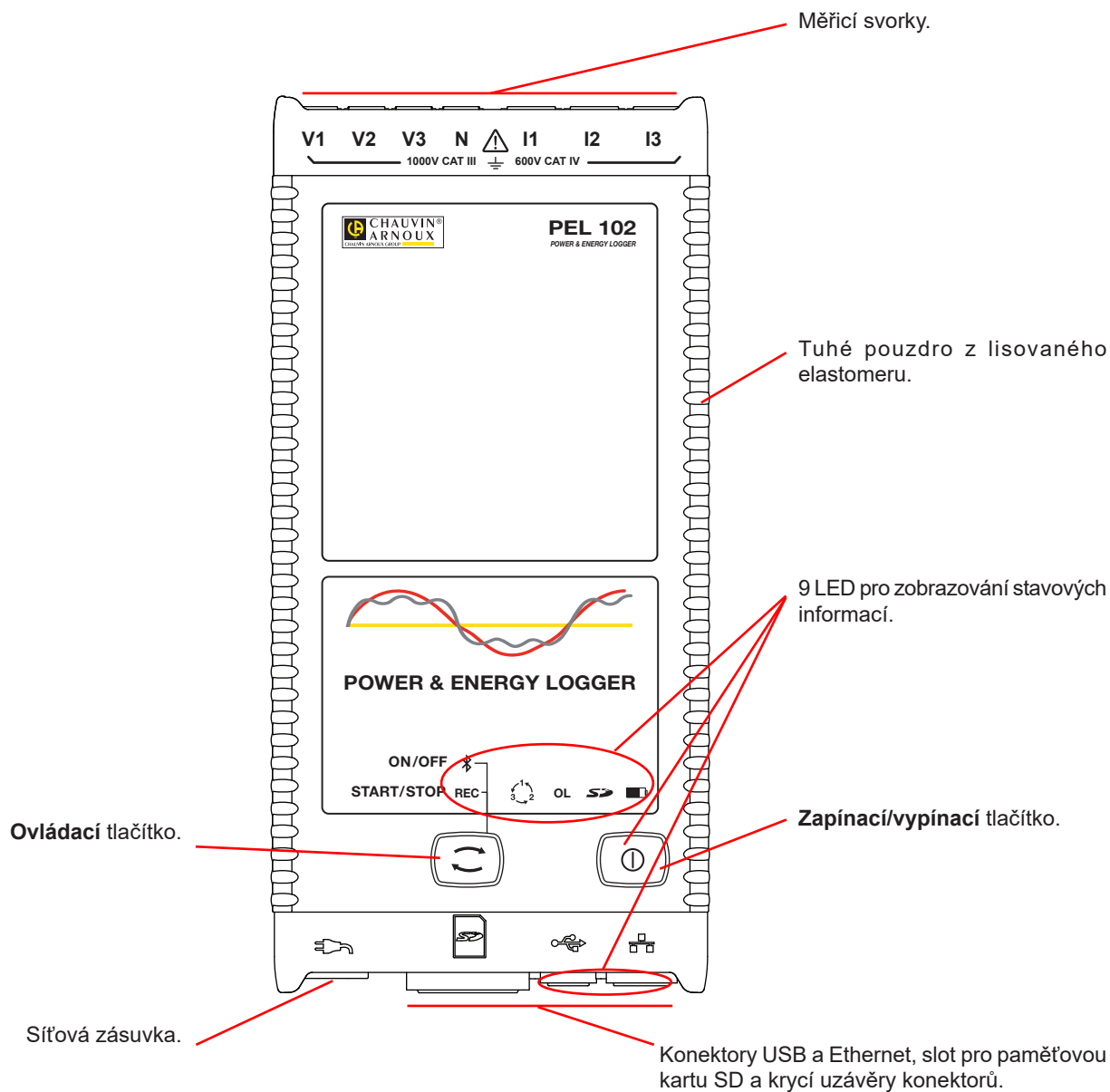
Přístroj PEL umožňuje provádění následujících měření a výpočtů:

- Přímá měření napětí do 1000 V v kategorii III a 600 V v kategorii IV
- Přímá měření proudu od 50 mA do 10 000 A pomocí externích snímačů proudu MA194
- Měření výkonu: činného (W), jalového (var) a zdánlivého (VA)
- Měření energie: činné (zdroj a zátěž (Wh)), jalové ve 4 kvadrantech (varh) a zdánlivé (VAh)
- Účinnost (PF),  $\cos \varphi$  a  $\tan \Phi$
- Činitel amplitudy
- Celkové harmonické zkreslení (THD) napětí a proudů
- Harmonické složky základního signálu do 50. řádu pro napětí a proudy o frekvenci 50/60 Hz
- Měření frekvence
- Měření efektivních a stejnosměrných hodnot při 128 vzorcích / cyklus – všechny fáze současně
- Trojitý LCD displej s bílým podsvícením u modelu PEL103 a PEL104 (současné zobrazování 3 fází).
- Ukládání naměřených a vypočítaných hodnot na paměťovou kartu SD nebo SDHC
- Automatické rozpoznávání různých typů snímačů proudu
- Konfigurační nastavení proudových a napěťových poměrů při použití externích snímačů
- Podpora 17 typů připojení nebo elektrických distribučních systémů
- Komunikace prostřednictvím rozhraní USB a Bluetooth a sítě LAN
- Komunikace prostřednictvím Wi-Fi a 3G-UMTS/GPRS v případě modelu PEL104.
- Software PEL Transfer pro obnovování dat, nastavování konfigurace a komunikaci s počítačem v reálném čase
- Aplikace Android pro komunikaci v reálném čase PEL pomocí chytrého telefonu nebo tabletu.

Pouze PEL104:

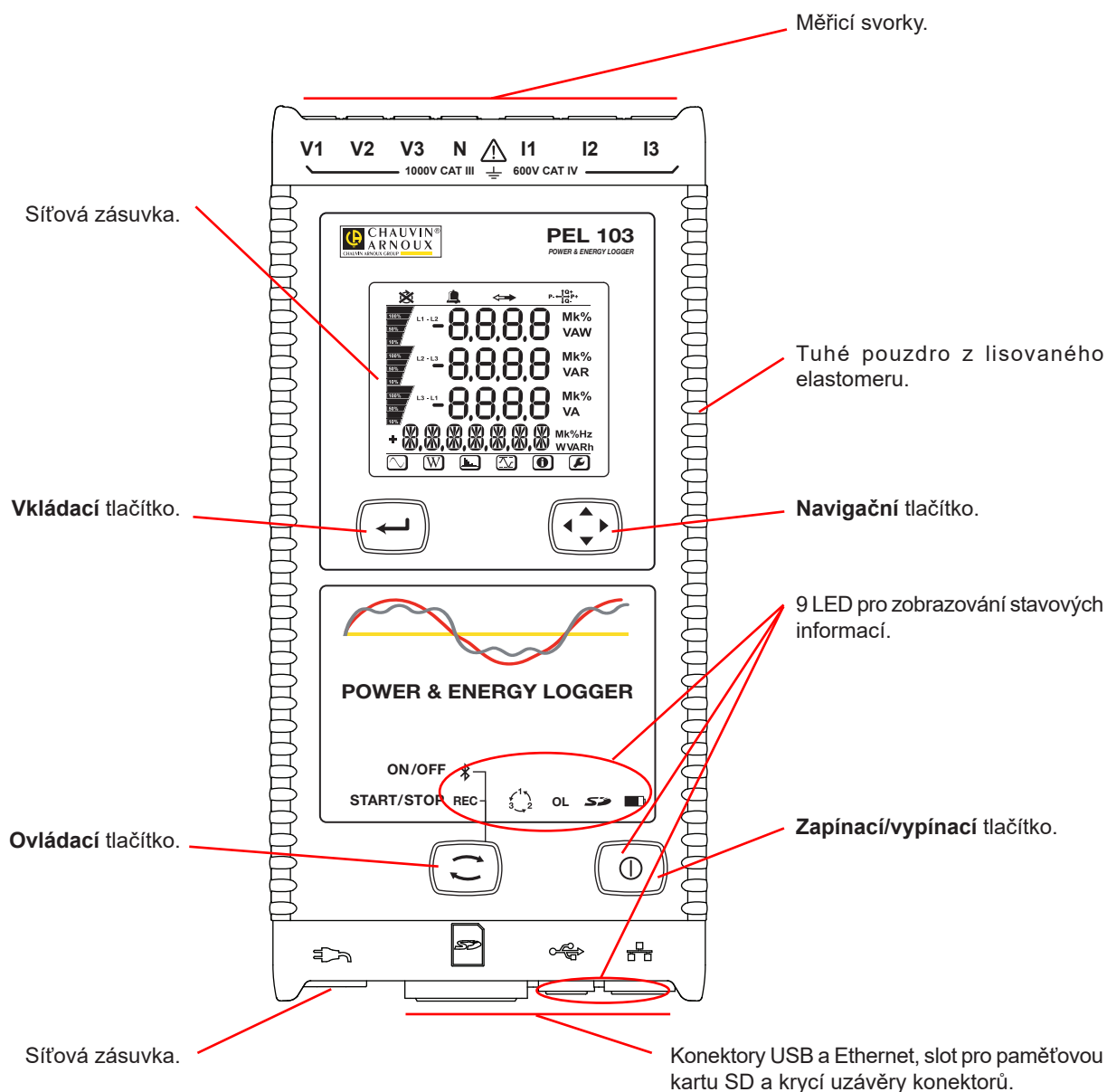
- Komunikace prostřednictvím Wi-Fi a 3G-UMTS/GPRS v případě modelu PEL104.
- Komunikace se zařízeními pro záznam údajů, nejvíce 4, Data Logger L452 (volitelně), pro záznam napětí, proudů, událostí).
- Měření základních složek činného výkonu.
- 32 programovatelných výstrah u měření nebo na analogických vstupech s Data Logger L452 (volitelně), který komunikuje na rozhraní Bluetooth.
- Server IRD pro komunikaci na soukromých IP adresách.
- Zasílání pravidelných hlášení e-mailem.

## 2.2. PEL102



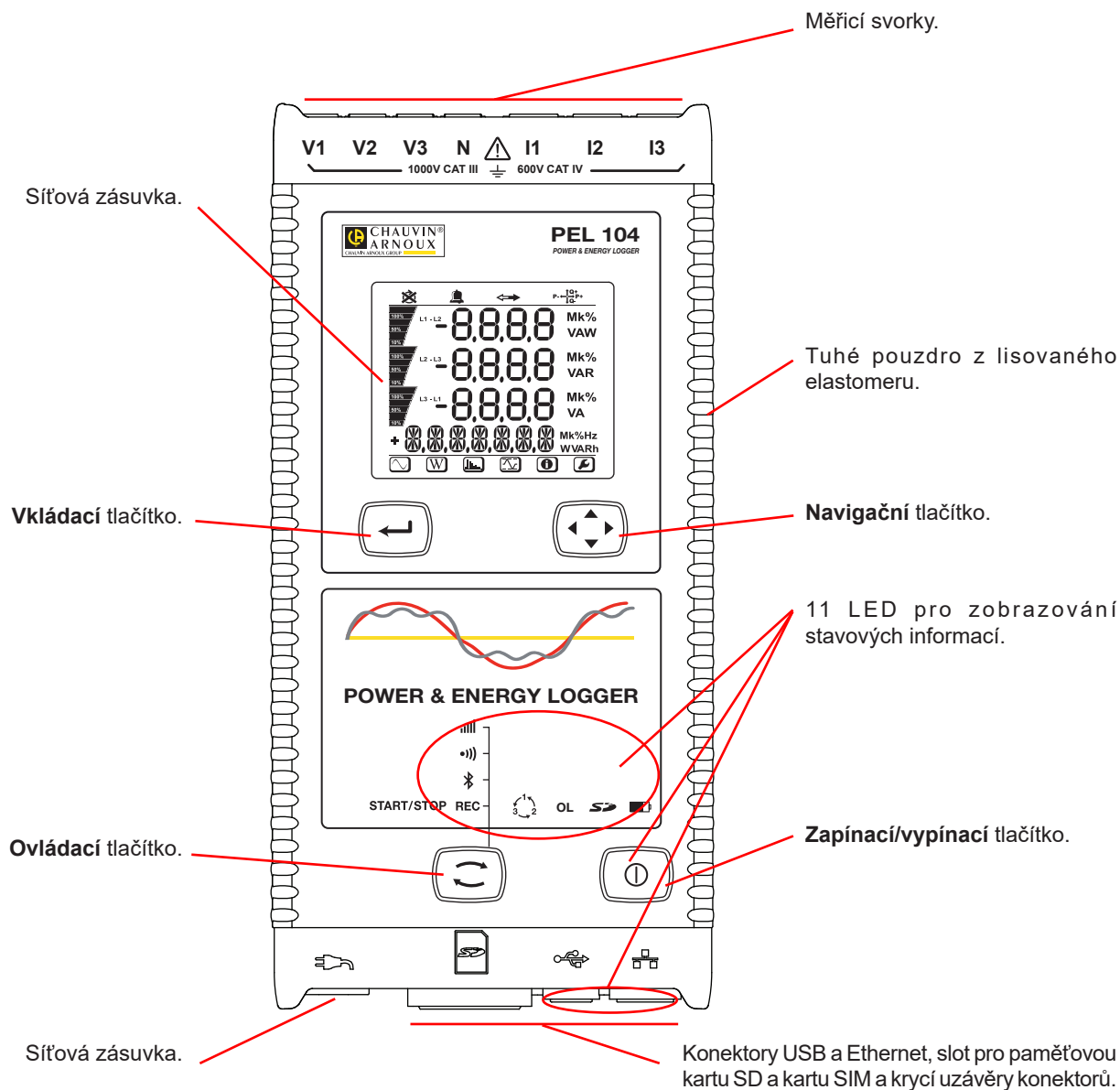
Obrázek 3

## 2.3. PEL103



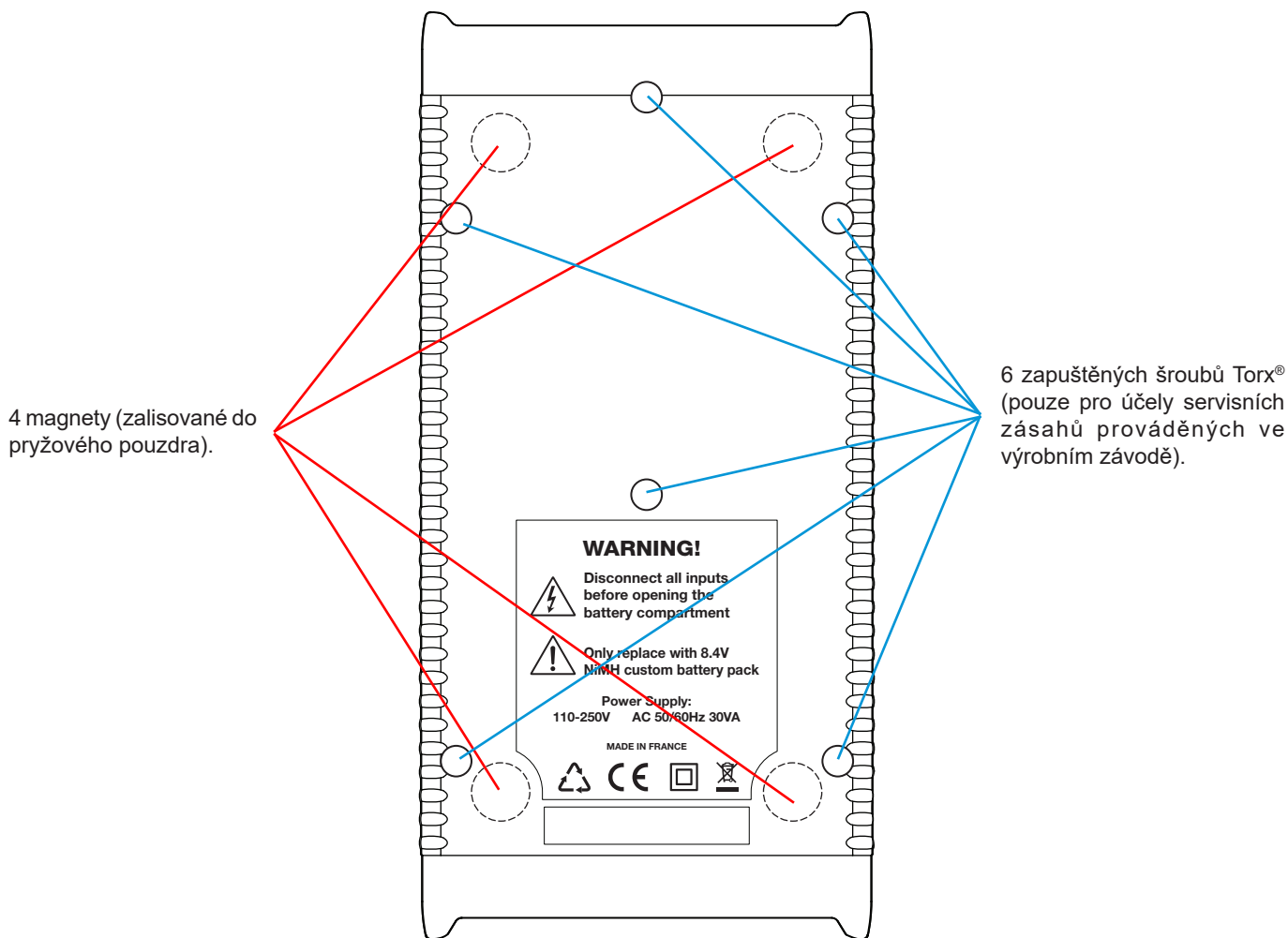
Obrázek 4

## 2.4. PEL104



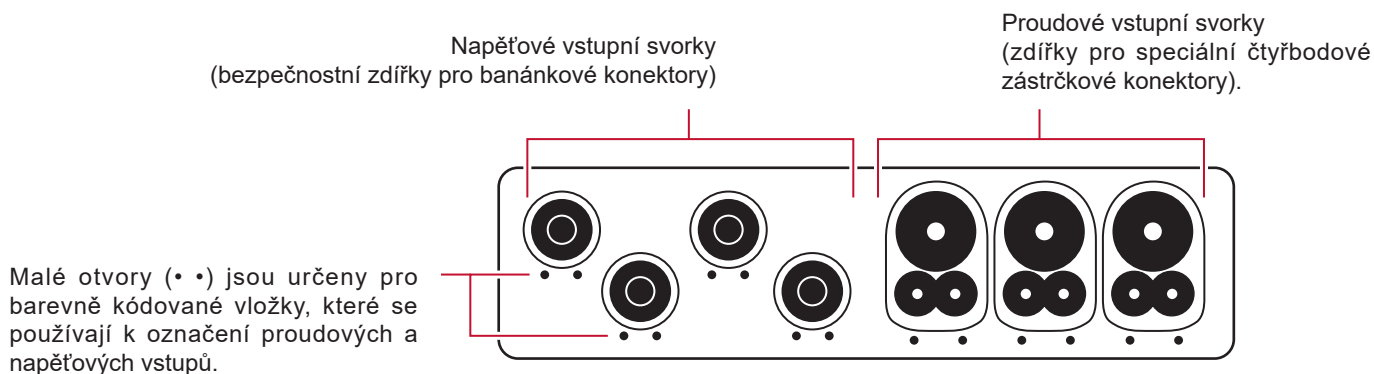
Obrázek 5

## 2.5. PRVKY ZADNÍHO PANELU



Obrázek 6

## 2.6. SVORKA



Obrázek 7



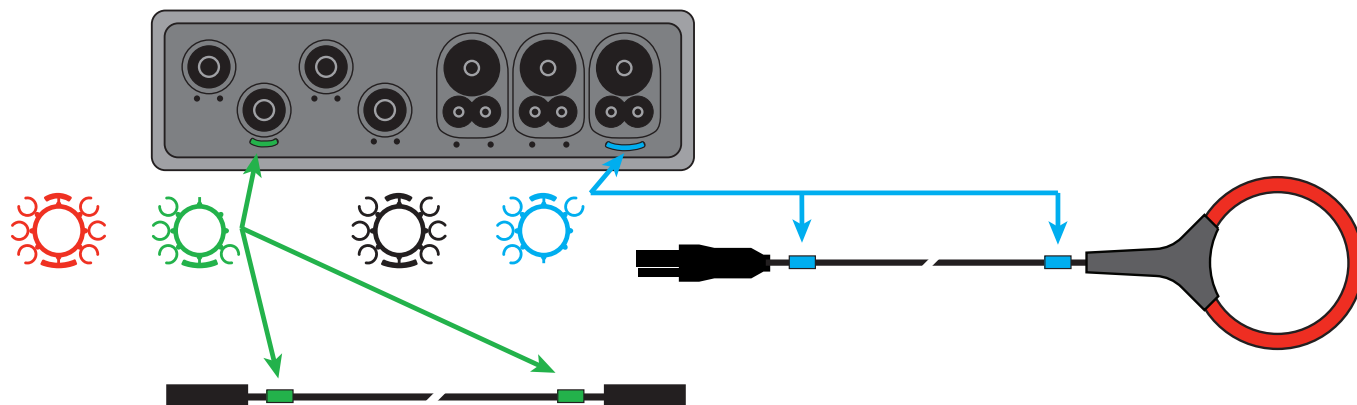
Před připojením snímače proudu si přečtěte uživatelskou příručku.



## 2.7. INSTALACE BAREVNĚ KÓDOVANÝCH OZNAČOVACÍCH PRVKŮ

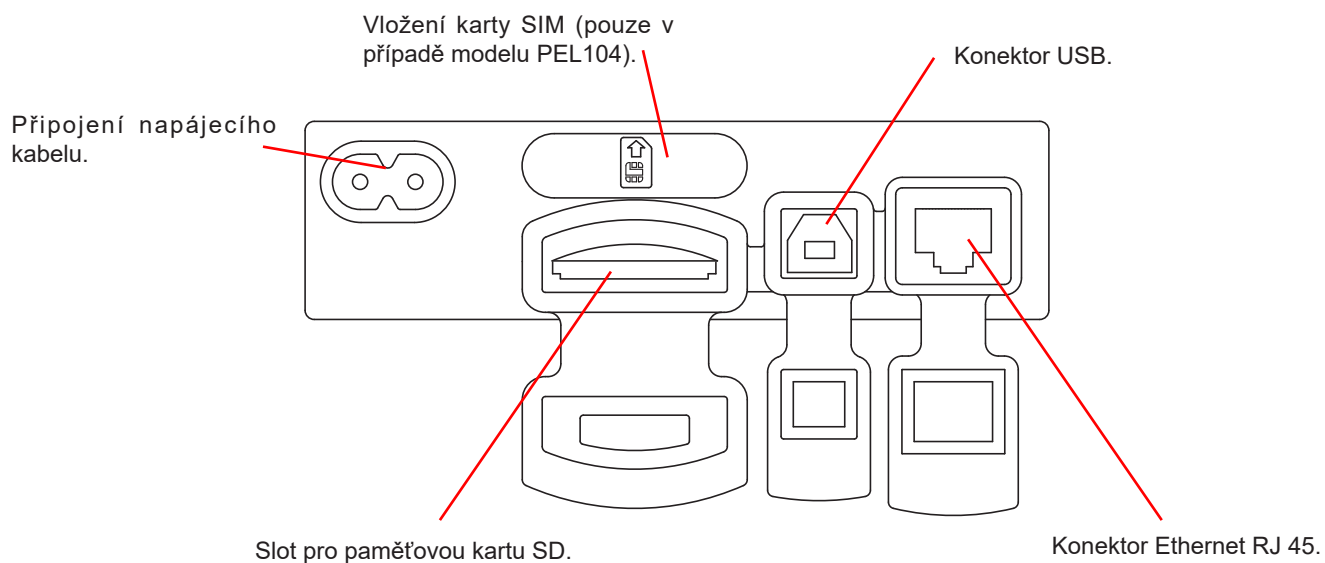
S přístrojem PEL se dodává dvanáct barevně kódovaných kroužků a vložek. K rozlišení jednotlivých vodičů a vstupních svorek použijte odlišné identifikační prvky.

- Oddělte vhodné vložky a umístěte je do otvorů pod svorkami (větší vložky jsou určeny pro proudové svorky, menší vložky pro napěťové svorky).
- Na oba konce vodiče, který budete připojovat k příslušné svorce, nasuňte kroužky, které mají stejnou barvu jako vložka označující svorku.



Obrázek 8

## 2.8. PŘIPOJOVACÍ PRVKY



Obrázek 9

## 2.9. MONTÁŽ

Jako záznamové zařízení je přístroj PEL určen k dlouhodobému umístění v technické místnosti.

Přístroj PEL by mělo být umístěn v dobře větrané místnosti. Teplota by neměla překračovat hodnoty specifikované v odst. 6.5.

Přístroj PEL je možno upevnit pomocí vestavěných magnetů na plochý feromagnetický svislý povrch.



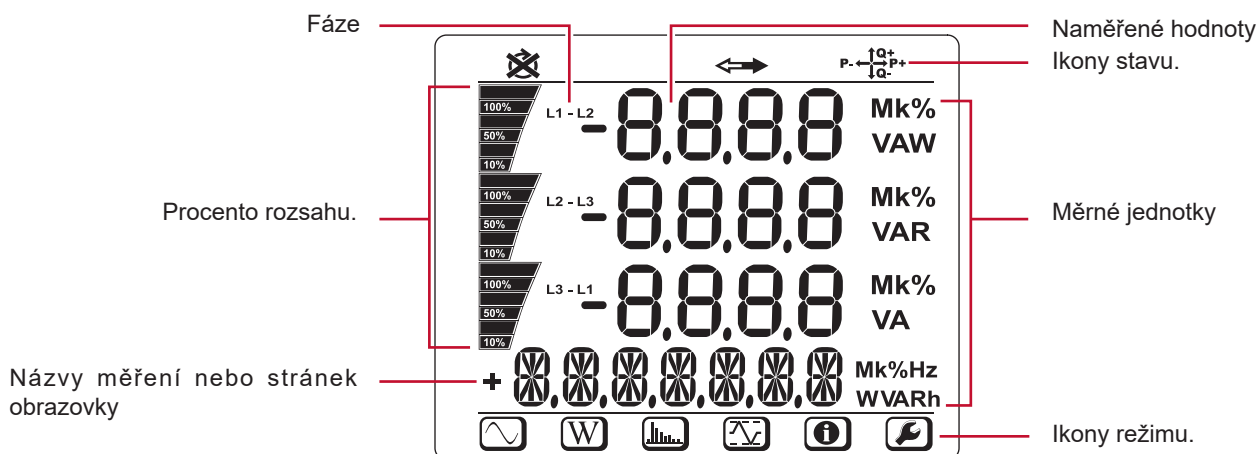
Silné magnetické pole může poškodit pevné disky nebo zdravotnická zařízení nacházející se v blízkosti přístroje.

## 2.10. FUNKCE TLAČÍTEK










Tlačítko	Popis
	<b>Zapínací/vypínací tlačítko</b> Zapíná a vypíná přístroj.  <b>Poznámka:</b> Přístroj není možno vypnout, dokud je připojen k síťové zásuvce, dokud probíhá záznam nebo v pohotovostním režimu.
	<b>Ovládací tlačítko</b> Dlouhým stisknutím je možné spustit nebo zastavit záznam nebo aktivovat či deaktivovat připojení přes Bluetooth, Wi-Fi (PEL104) nebo 3G-UMTS/GPRS (PEL 104).
	<b>Vkládací a potvrzovací tlačítko (PEL103 a PEL104)</b> V režimu nastavení umožňuje zvolit parametr, který chcete změnit. V režimech zobrazení měření a výkonu umožňuje zobrazení úhlů fáze a parciálních energií.
	<b>Navigační tlačítko (PEL103 a PEL104)</b> Umožňují procházení údajů na LCD displeji.

Tabulka 2

## 2.11. LCD DISPLEJ (PEL103 A PEL104)




V horním a dolním pruhu se zobrazují následující údaje:

Ikona	Popis
	Ukazatel obrácení sledu fází nebo chybějící fáze (zobrazuje se pouze v režimu měření, viz vysvětlení níže)
	Jsou k dispozici data pro záznam (není-li tato ikona zobrazena, může to znamenat existenci vnitřního problému)
	Údaj o výkonovém kvadrantu (viz odst. 9.1)
	Režim měření (hodnoty zobrazované v reálném čase) (viz odst. 4.4.1)
	Režim výkonu a energie (viz odst. 4.4.2)
	Režim harmonických složek (viz odst. 4.4.3)
	Režim maximálních hodnot (viz odst. 4.4.4)
	Informační režim (viz odst. 3.5)
	Nastavení režim (viz odst. 3.4)

Tabulka 3









### Sled fází


Ikona sledu fází se na LCD displeji zobrazuje pouze tehdy, je-li vybrán režim měření.

Sled fází je zjišťován každou sekundu. Je-li sled fází nesprávný, zobrazí se na LCD displeji symbol .

- Sled fází pro napěťové kanály se zobrazuje pouze tehdy, jestliže se na obrazovce s výsledky měření zobrazují hodnoty napětí.
- Sled fází pro proudové kanály se zobrazuje pouze tehdy, jestliže se na obrazovce s výsledky měření zobrazují hodnoty proudů.
- Sled fází pro napěťové a proudové kanály se zobrazuje i tehdy, jsou-li zobrazeny jiné obrazovky.
- Zdroj a nabíjení je nutno parametrovat pomocí softwaru PEL Transfer v zájmu stanovení směru energie (importované či exportované).

## 2.12. INDIKÁTORY

Indikátor a barva	Popis
<b>REC</b> Zelená indikátor (PEL102 PEL103)	<b>Stav záznamu</b> Indikátor blikne jedenkrát každých 5 s: Zapisovač je v pohotovostním režimu (neprobíhá záznam) Indikátor blikne dvakrát každých 5 s: Zapisovač se nachází v režimu záznamu
<b>REC</b> Červená indikátor (PEL104)	<b>Stav záznamu</b> Indikátor nesvítí: žádný záznam neprobíhá ani není v pohotovostním režimu Indikátor bliká: záznam v pohotovostním režimu Indikátor svítí: probíhá záznam
 Modrá indikátor	<b>Bluetooth</b> Indikátor nesvítí: Funkce Bluetooth je vypnuta (deaktivována) Indikátor svítí: Funkce Bluetooth je zapnuta (aktivována - nevysílá) Indikátor bliká: Funkce Bluetooth je zapnuta (aktivována - vysílá)
 Zelená indikátor (PEL104)	<b>Wi-Fi</b> Indikátor nesvítí: připojení Wi-Fi je vypnuté (deaktivované) Indikátor svítí: připojení Wi-Fi je zapnuté, ale neprobíhá přenos Indikátor bliká: připojení Wi-Fi je aktivované a probíhá přenos
 Zelená indikátor (PEL104)	<b>3G-UMTS/GPRS</b> Indikátor nesvítí: připojení 3G-UMTS/GPRS je vypnuté (deaktivované) Indikátor svítí: připojení 3G-UMTS/GPRS je aktivované, ale neprobíhá přenos Indikátor bliká: připojení 3G-UMTS/GPRS je aktivované a probíhá přenos
 Červená indikátor	<b>Sled fází</b> Indikátor nesvítí: sled fází je správný. Indikátor bliká: sled fází je nesprávný. V tomto případě existují tři možnosti: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ fázový rozdíl mezi fázovými proudy je o 30° než normální úhel (120° u třífázového vedení a 180° u dvoufázového vedení).</li> <li>■ fázový rozdíl mezi fázovými napětími je o 10° než normální úhel.</li> <li>■ fázový rozdíl mezi proudy a napětími je u každé fáze o 60° větší než 0° (zátěž) nebo 180° (zdroj).</li> </ul>
<b>OL</b> Červená indikátor	<b>Přetížení</b> Indikátor nesvítí: Není zjištěno přetížení vstupů Indikátor bliká: Alespoň jeden vstup je přetížen, udává, že proudová sonda je buď nesprávně připojena nebo chybí
 Červená/zelená indikátor	<b>Karty SD</b> Zelený indikátor svítí: Paměťová karta SD je v pořádku Červený indikátor bliká: Karta SD se inicializuje Indikátor bliká střídavě červeně a zeleně: Karta SD je plná Indikátor bliká světle zelené světlo: Karta SD se naplní před dokončením probíhajícího záznamu. Červený indikátor svítí: Paměťová karta SD chybí nebo je uzamknuta
 Oranžová/červená indikátor	<b>Baterie</b> Indikátor nesvítí: Akumulátor je plně nabitý Oranžový indikátor svítí: Akumulátor se nabíjí Oranžový indikátor bliká: Akumulátor se zotavuje z úplného vybití Červený indikátor bliká: Nízký stav nabití (a nepřipojený zdroj napájení)
 Zelená indikátor na zapínacím/ vypínacím tlačítkem	<b>Zapnutí/vypnutí</b> Indikátor svítí: Příklad je napájen ze sítě Indikátor nesvítí: Příklad je napájen bateriemi
 Zelená indikátor integrována v konektoru	<b>USB</b> Indikátor nesvítí: Žádná činnost Indikátor bliká: Činnost


Indikátor a barva	Popis
 <p><b>Žlutá indikátor</b> <i>integrována v konektoru</i></p>	<p><b>Ethernet</b> Indikátor nesvítí: Nepodařilo se inicializovat zásobník nebo ovladač rozhraní Ethernet Pomalou bliká (jednou za sekundu): Zásobník je řádně inicializován Rychle bliká (10krát za sekundu): Ovladač rozhraní Ethernet je řádně inicializován Blikne dvakrát, s následující prodlevou Chyba protokolu DHCP Indikátor svítí: Síť je inicializována a připravena k použití</p>

Tabulka 4

## 2.13. PAMĚŤOVÁ KARTA

Přístroj PEL podporuje karty SD, SDHC a SDXC formátované v systému FAT32 až do kapacity 32 GB.

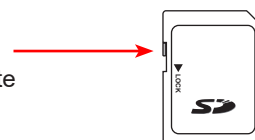
Přístroj PEL je dodáván s jednou naformátovanou kartou SD. Chcete-li vložit novou kartu SD:

- Otevřete kryt z elastomeru s označením .
- Zatlačte na kartu SD, která je v přístroji, a poté ji vytáhněte.



Pozor: nevytahujte kartu SD, pokud probíhá zápis.

- Zkontrolujte, zda nová karta SD není zamknutá.
- Doporučuje se formátovat kartu SD pomocí softwaru PEL Transfer. Pokud to není možné, naformátujte ji pomocí PC.
- Vložte novou kartu a zatlačte ji zcela dovnitř.
- Nasaďte zpět ochranný kryt z elastomeru.



## 3. OBSLUHA

Přístroj PEL je před každým záznamem nutno nakonfigurovat. Tento konfigurační postup zahrnuje různé kroky:

- Nastavte připojení prostřednictvím sítě Wi-Fi (PEL104) nebo prostřednictvím rozhraní Bluetooth, USB, Ethernet či 3G-UMTS/GPRS (PEL104).
- Zvolte připojení podle typu distribuční sítě.
- Připojte snímače proudu.
- V případě potřeby definujte primární a sekundární napětí.
- V případě potřeby definujte jmenovitý primární proud a jmenovitý primární proud v nulovém bodu.
- Zvolte dobu agregace.

Tato konfigurace se provádí v konfiguračním režimu (viz odst. 3.4) nebo za použití softwaru PEL Transfer (viz odst. 5). Aby se předešlo náhodným modifikacím, nelze software PEL konfigurovat během záznamu nebo v případě záznamu v pohotovostním režimu.

### 3.1. ZAPNUTÍ/VYPNUTÍ PŘÍSTROJE

#### 3.1.1. ZAPNUTÍ

- Připojte přístroj PEL k síťové zásuvce pomocí síťového napájecího kabelu; tím se přístroj PEL automaticky zapne. Pokud se tak nestane, stiskněte **zapínací/vypínací** tlačítko a podržte je po dobu delší než 2 sekundy.
- Je-li přístroj PEL připojen k aktivnímu zdroji napájení, rozsvítí se zelená LED pod **zapínacím/vypínacím** tlačítkem.



Je-li přístroj PEL připojen k aktivnímu zdroji napájení, zahájí se automatické nabíjení akumulátoru. Kapacita plně nabitého akumulátoru vystačí pro přibližně 1/2 hodiny provozu, což je doba, která je dostačující k pokrytí krátkodobých výpadků napájení ze sítě.

#### 3.1.2. VYPNUTÍ PŘÍSTROJE PEL

Přístroj PEL nelze vypnout, je-li připojen ke zdroji napájení nebo probíhá-li záznam (popř. čeká-li se na spuštění připraveného záznamu). Toto je bezpečnostní opatření, které zajišťuje, aby nemohlo docházet k náhodnému vypnutí přístroje PEL v průběhu záznamu a by se přístroj PEL opětovně zapínal při obnovení napájení po předchozím výpadku.

Postup při vypínání přístroje PEL:

- Odpojte napájecí kabel od síťové zásuvky.
- Stiskněte **zapínací/vypínací** tlačítko po dobu delší než 2 sekundy, dokud se nerozsvítí všechny LED. Poté **zapínací/vypínací** tlačítko uvolněte.
- Po vypnutí napájení přístroje PEL zhasnou všechny LED i displej.
- Pokud je přístroj PEL připojen ke zdroji napájení, nelze jej vypnout.
- Přístroj nelze vypnout také tehdy, jestliže čeká na spuštění připraveného záznamu nebo jestliže probíhá záznam.

### 3.2. PŘIPOJENÍ PROSTŘEDNICTVÍM ROZHRANÍ USB NEBO ETHERNET LAN

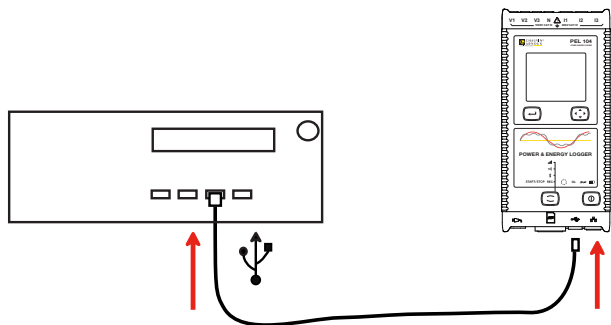
Připojení prostřednictvím rozhraní USB nebo Ethernet lze používat ke konfigurování přístroje pomocí softwaru PEL Transfer, k zobrazování měření a k odesílání záznamů do počítače.

- Vyjměte elastomerový uzávěr, který chrání konektor.
- Připojte dodaný kabel USB nebo kabel Ethernet (není součástí dodaného příslušenství) mezi přístroj a počítač.

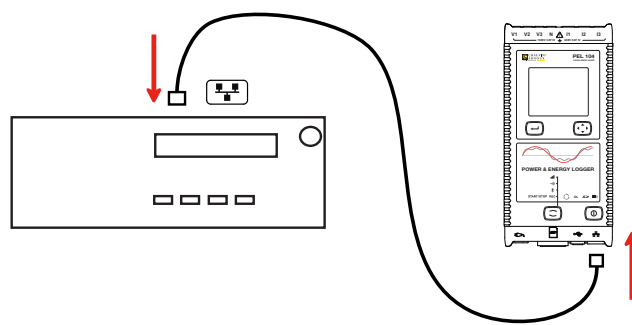


Před připojením kabelu USB nainstalujte ovladače, které byly dodány společně se softwarem PEL Transfer (viz odst. 5).





Obrázek 10



Obrázek 11

Poté spustíte, bez ohledu na zvolený druh připojení, software PEL Transfer (viz odst. 5), aby se spojení mezi přístrojem a počítačem skutečně navázalo.



Připojení kabelu USB nebo Ethernet neumožňuje napájení přístroje ani nabíjení baterie.

Pro účel navazování spojení prostřednictvím rozhraní Ethernet LAN je přístroji PEL přidělena IP adresa.

Je-li přístroj PEL nakonfigurován pomocí softwaru PEL Transfer a přitom je zaškrtnuto políčko „Activate DHCP“ (Aktivovat DHCP, tj. použití dynamické IP adresy), bude odesílat požadavek do síťového serveru DHCP, od kterého automaticky obdrží IP adresu. Používaný internetový protokol je protokol UDP nebo TCP. Jako výchozí je použit port 3041. Nastavení portu lze pomocí softwaru PEL Transfer změnit tak, aby bylo umožněno spojení mezi počítačem a několika přístroji prostřednictvím směrovače.

Režim automatické IP adresy je k dispozici také tehdy, je-li vybrán protokol DHCP a do 60 sekund není zjištěn server DHCP. Přístroj PEL bude používat výchozí IP adresu 169.254.0.100. Tento režim s automatickou IP adresou je kompatibilní s přidělováním adres metodou APIPA.

Může být nezbytné použití převáděcího kabelu.

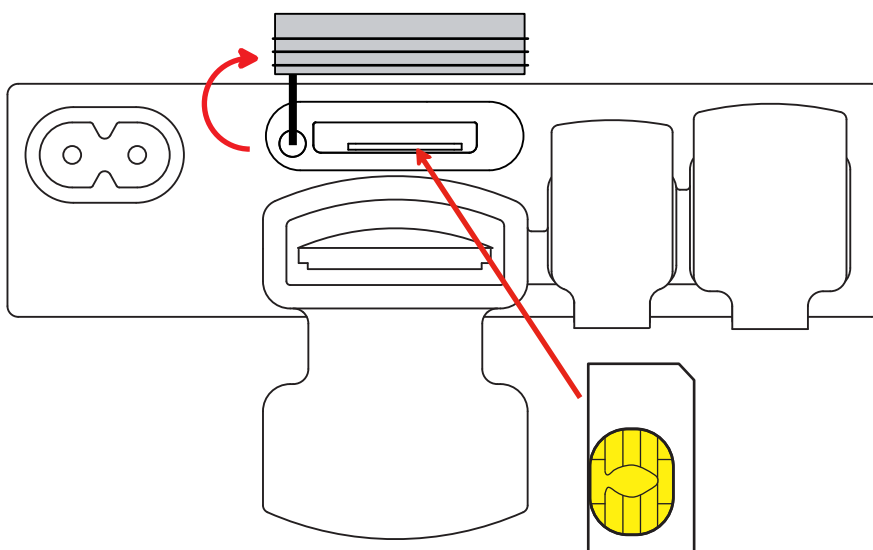


Při připojení prostřednictvím rozhraní Ethernet LAN můžete změnit parametry sítě, jakmile se však parametry sítě změní, dojde ke ztrátě spojení. Pro tento účel je proto vhodnější použít připojení prostřednictvím rozhraní USB.

### 3.3. PŘIPOJENÍ PŘES WI-FI, BLUETOOTH, 3G-UMTS/GPRS









Tato připojení umožňují nastavení přístroje prostřednictvím softwaru PEL Transfer, vizualizaci měření a přenos záznamů do PC, chytrého telefonu nebo tabletu.

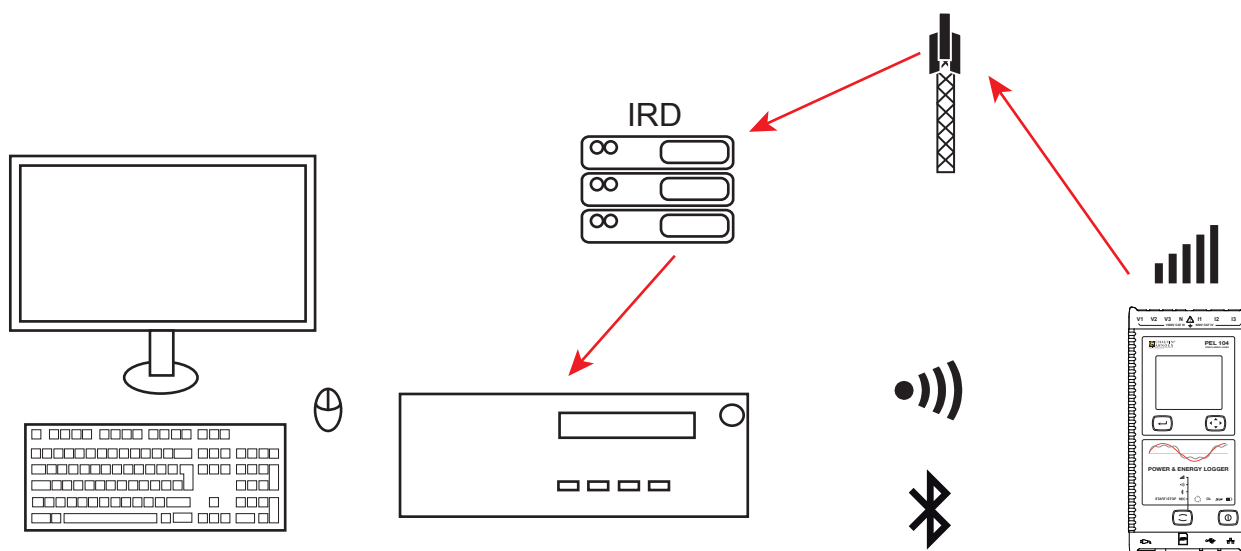
V případě modelu PEL104 pro připojení 3G-UMTS/GPRS zvedněte kryt z elastomeru, který chrání otvor pro vložení karty SIM. Aby nedošlo k jeho ztracení, je tento kryt upevněn k přístroji. Zasuňte kartu SIM do otvoru a poté nasadte kryt.



Obrázek 12

Rovněž bude nutno uvést APN (název přístupového bodu) a PIN kód odpovídající SIM kartě pomocí softwaru PEL Transfer v Konfiguraci/Komunikaci/3G. Server IRD se aktivuje automaticky.

- Stiskněte tlačítko **Výběr**  a podržte je. Postupně se rozsvítí indikátory **REC**, ,  a , z nichž každý bude svítit 3 sekundy.
- Uvolněte tlačítko **Výběr** , dokud svítí indikátor požadované funkce.
  - Pokud tlačítko uvolníte, dokud svítí indikátor **REC**, dojde ke spuštění nebo zastavení záznamu.
  - Pokud tlačítko uvolníte, dokud svítí indikátor , provede se aktivace nebo deaktivace připojení prostřednictvím rozhraní Bluetooth.
  - Pokud tlačítko uvolníte, dokud svítí indikátor  (pouze u modelu PEL104), aktivuje nebo deaktivuje se Wi-Fi.
  - Pokud tlačítko uvolníte, dokud svítí indikátor  (pouze u modelu PEL104), aktivuje nebo deaktivuje se 3G-UMTS/GPRS.



Obrázek 13

Pokud váš počítač není vybaven vlastním rozhraním Bluetooth, použijte adaptér Bluetooth připojený k rozhraní USB. Nemáte-li nainstalován ovladač pro toto periferní zařízení, systém Windows jej automaticky nainstaluje.

Postup při párování závisí na použitém operačním systému, zařízení Bluetooth a softwarovém ovladači. Je-li potřebný párovací kód, zadává se výchozí kód 0000. Tento kód nelze změnit v softwaru PEL Transfer.

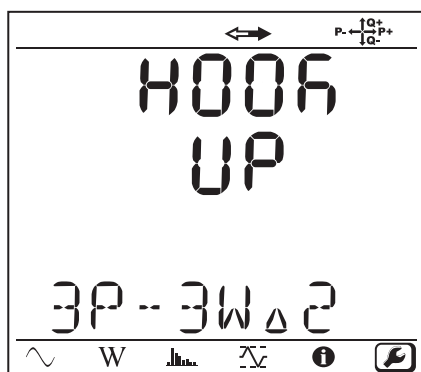
V případě připojení 3G-UMTS/GPRS jsou údaje odesílané přístrojem přenášeny prostřednictvím serveru IRD společnosti Chauvin Arnoux. Pro přijetí údajů do PC je nezbytné aktivovat server IRD v softwaru PEL Transfer.

### 3.4. KONFIGURACE PŘÍSTROJE

Některé hlavní funkce je možno konfigurovat přímo na přístroji. K provedení úplné konfigurace použijte software PEL Transfer (viz odst. § 5).

Chcete-li přejít do konfiguračního režimu přímo prostřednictvím přístroje, stiskněte tlačítko ◀ nebo ▶, dokud nebude vybrán symbol .

Zobrazí se následující obrazovka:



Obrázek 14



Pokud již probíhá konfigurace přístroje PEL prostřednictvím softwaru PEL Transfer, není přímý přechod do konfiguračního režimu prostřednictvím přístroje možný. Pokud je v tomto případě učiněn pokus o přechod do konfiguračního režimu, přístroj zobrazí údaj LOCK (Zamknuto).

### 3.4.1. TYP SÍTĚ

Chcete-li změnit síť, stiskněte tlačítko **Zadání** (↩). Název sítě bude blikat. K vybrání jiné sítě z níže uvedeného seznamu použijte tlačítka ▲ a ▼.

Název	Síť
1P-2W	1 fáze, 2 vodiče
1P-3W	1 fáze, 3 vodiče
3P-3WΔ2	3 fáze, 3 vodiče Δ (2 snímače proudu)
3P-3WΔ3	3 fáze, 3 vodiče Δ (3 snímače proudu)
3P-3WΔb	3 fáze, 3 vodiče, souměrné zapojení Δ
3P-4WY	3 fáze, 4 vodiče, zapojení Y
3P-4WYb	3 fáze, 4 vodiče, souměrné zapojení Y (měření napětí, pevné)
3P-4WY2	3 fáze, 3 vodiče, zapojení Y 2½
3P-4WΔ	3 fáze, 4 vodiče, zapojení Δ
3P-3WY2	3 fáze, 4 vodiče, zapojení Y (2 snímače proudu)
3P-3WY3	3 fáze, 3 vodiče, zapojení Y (3 snímače proudu)
3P-3WO2	3 fáze, 3 vodiče, otevřené zapojení Δ (2 snímače proudu)
3P-3WO3	3 fáze, 3 vodiče, otevřené zapojení Δ (3 snímače proudu)
3P-4WO	3 fáze, 4 vodiče, otevřené zapojení Δ
dC-2W	Stejnoseměrná síť, 2 vodiče
dC-3W	Stejnoseměrná síť, 3 vodiče
dC-4W	Stejnoseměrná síť, 4 vodiče

Tabulka 5

Potvrďte svoji volbu stisknutím tlačítka **Zadání** (↩).

### 3.4.2. SNÍMAČE PROUDU

Připojte snímače proudu k přístroji.

Snímače proudu jsou přístrojem automaticky rozpoznány. Přístroj prohledává svorku I1. Není-li k této svorce připojen žádný snímač, přístroj prohledává svorku I2 nebo svorku I3.

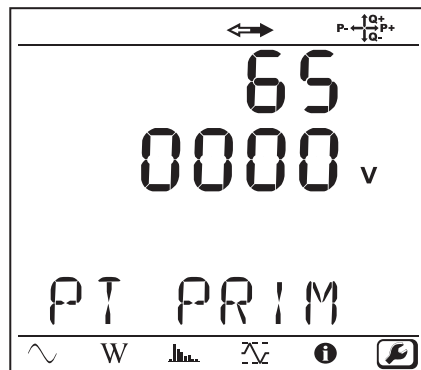
Jakmile jsou snímače rozpoznány, přístroj zobrazí jejich poměr.



Všechny snímače proudu musí být stejné. V opačném případě bude přístrojem použit pouze typ snímače, který je připojen ke svorce I1.

### 3.4.3. JMENOVITÉ PRIMÁRNÍ NAPĚTÍ

Stisknutím tlačítka ▼ přejdete do další obrazovky.





Obrázek 15

Chcete-li jmenovité primární napětí změnit, stiskněte tlačítko **Zadání** . Pomocí tlačítek ▲, ▼, ◀ a ▶ zvolte napětí v rozsahu 50 až 650 000 V. Poté volbu potvrďte stisknutím tlačítka **Zadání** .

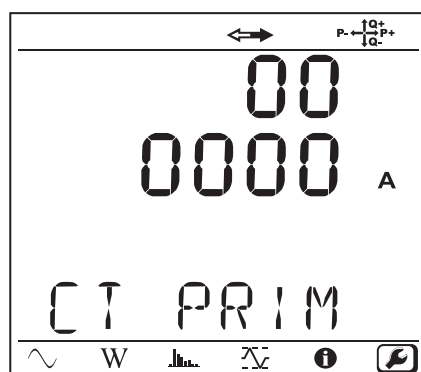
### 3.4.4. JMENOVITÉ SEKUNDÁRNÍ NAPĚTÍ

Stisknutím tlačítka ▼ přejdete do další obrazovky.

Chcete-li jmenovité sekundární napětí změnit, stiskněte tlačítko **Zadání** . Pomocí tlačítek ▲, ▼, ◀ a ▶ zvolte napětí v rozsahu 50 až 1 000 V. Poté volbu potvrďte stisknutím tlačítka **Zadání** .

### 3.4.5. JMENOVITÝ PRIMÁRNÍ PROUD

Stisknutím tlačítka ▼ přejdete do další obrazovky.



Obrázek 16

V závislosti na typu snímače proudu MiniFlex®/AmpFlex®, svorky MN nebo jednotky adaptéru zadejte jmenovitý primární proud.

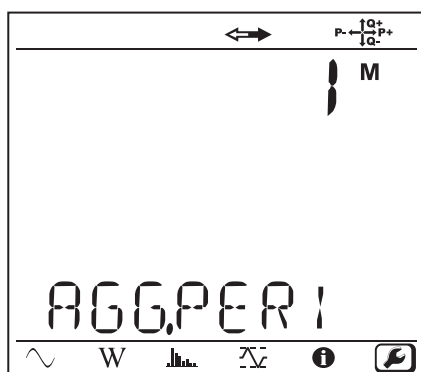
Tento postup zahajte stisknutím tlačítka **Zadání** . Použijte tlačítka ▲, ▼, ◀ a ▶ ke zvolení proudu.

- AmpFlex® A193 a MiniFlex® MA193 nebo MA194: 100, 400, 2 000 nebo 10 000 A (podle snímače proudu)
- Svorka PAC93 a svorka C193: automatické nastavení hodnoty 1 000 A
- Svorka MN93A, rozsah 5 A, adaptér 5 A: 5 až 25 000A
- Svorka MN93A, rozsah 100 A: automatické nastavení hodnoty 100 A
- Svorka MN93: automatické nastavení hodnoty 200 A
- Svorka E3N: 10 nebo 100 A
- Svorka J93: automatické nastavení hodnoty 3 500 A


Hodnotu potvrďte stisknutím tlačítka **Zadání** .


### 3.4.6. DOBA AGREGACE

Stisknutím tlačítka ▼ přejdete do další obrazovky.



Obrázek 17

Chcete-li změnit dobu agregace, stiskněte tlačítko **Zadání**  a poté pomocí tlačítek ▲ a ▼ zvolte požadovanou hodnotu (1 až 6, 10, 12, 15, 20, 30 nebo 60 minut).

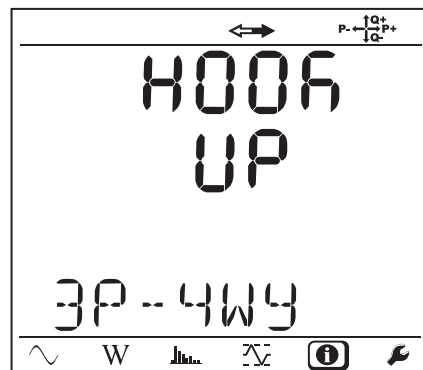
Potvrďte stisknutím tlačítka **Zadání** .

### 3.5. INFORMACE

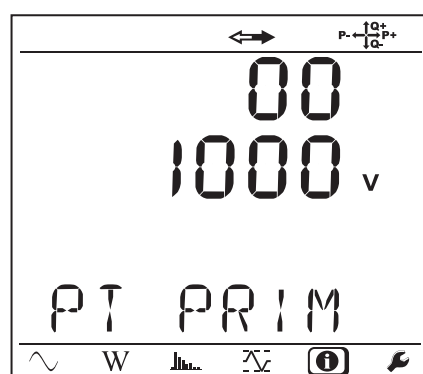
Chcete-li přejít do informačního režimu, stiskněte tlačítko ◀ nebo ▶, dokud nebude vybrán symbol .

Pomocí tlačítek ▲ a ▼ můžete posouvat zobrazení informací na displeji přístroje:

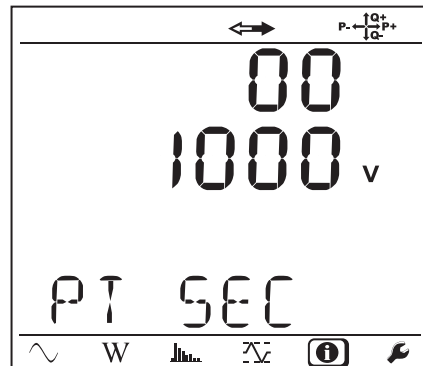
■ Typ sítě



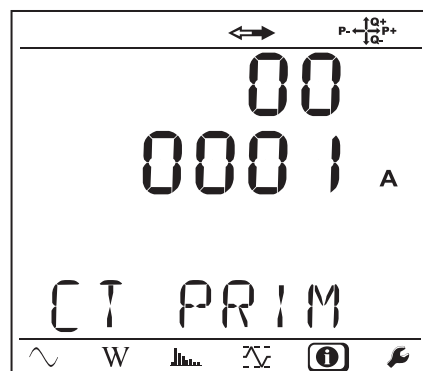
■ Jmenovité primární napětí



■ Jmenovité sekundární napětí

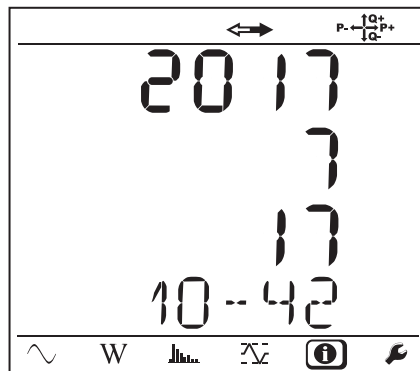


■ Jmenovitý primární proud

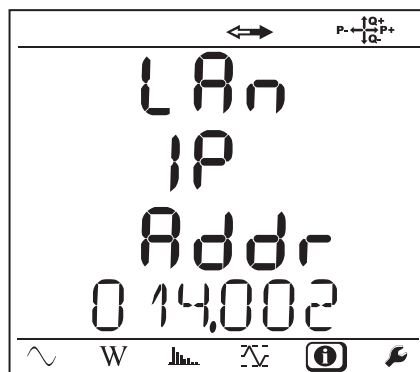




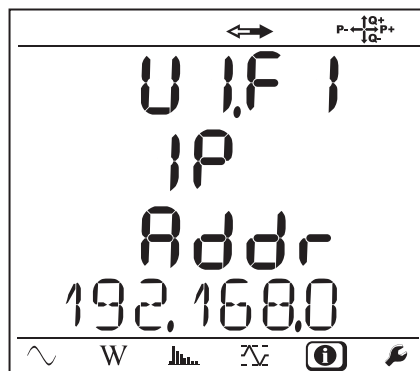
■ Doba agregace



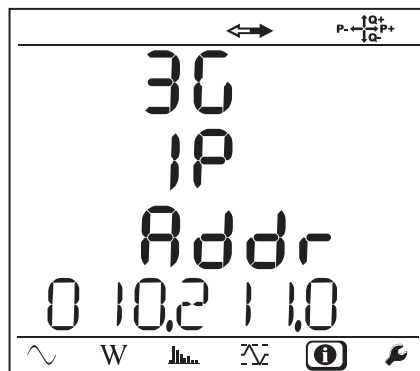
■ Datum a čas



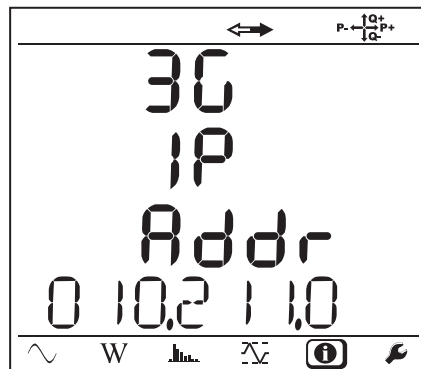
■ IP adresa (posouvání obsahu obrazovky)



■ Adresa sítě Wi-Fi (posouvání obsahu obrazovky) PEL104

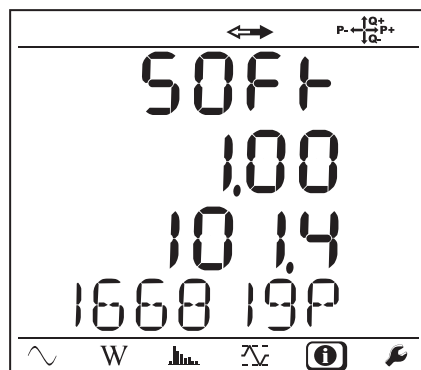



- Adresa 3G (běžící) PEL104



- Verze softwaru

- 1. číslo = verze softwaru DSP
- 2. číslo = verze softwaru mikroprocesoru
- Postupně se zobrazující sériové číslo (také na štítku s kódem QR přilepeném na vnitřní straně krytu přístroje PEL)



Po 3 minutách bez stisknutí tlačítka **Zadání** nebo některého z **navігаčních** tlačítek, se na displeji opět zobrazí obrazovka pro měření .

## 4. POUŽITÍ

Po dokončení konfiguračních nastavení můžete přístroj začít používat.

### 4.1. DISTRIBUČNÍ SÍŤ A PŘIPOJENÍ PŘÍSTROJE PEL

Začněte připojením snímačů proudu a vodičů pro měření napětí k proměřované soustavě, a to podle typu distribuční sítě. Přístroj PEL musí být nakonfigurován podle vybraného typu distribuční sítě (viz odst. 3.4).




Vždy zkontrolujte, zda šipka na snímači proudu směřuje k zátěži. Tím bude zajištěno, že při měřeních výkonu a při dalších měřeních, která závisí na fázi, bude nastaven správný fázový úhel.

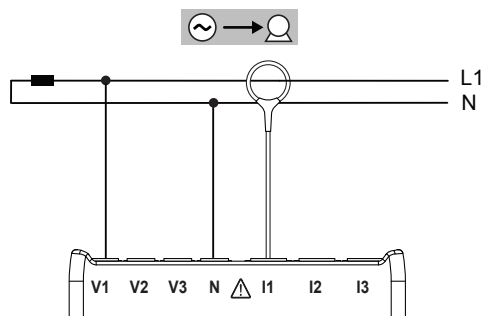
Pokud však byla záznamová relace ukončena a odeslána do počítače, je možno provést změnu směru proudu (I1, I2 nebo I3) pomocí softwaru PEL Transfer. Tím je umožněno provádět opravy výpočtů výkonu.

#### 4.1.1. JEDNOFÁZOVÁ SÍŤ, 2 VODIČE: 1P-2W

Pro měření jednofázových dvou vodičových vedení:

- Připojte zkušební vodič N k nulovému vodiči vedení
- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení.

 Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.




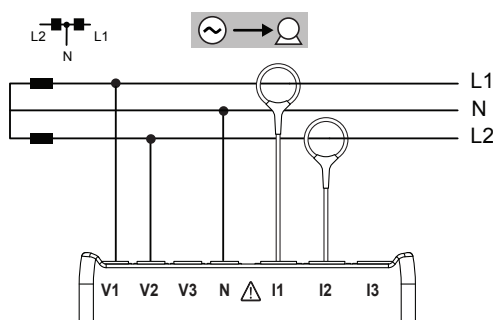
Obrázek 18

#### 4.1.2. DVOUFÁZOVÉ VEDENÍ (JEDNOFÁZOVÉ TŘÍVODIČOVÉ VEDENÍ OD TRANSFORMÁTORU SE STŘEDOVÝM VÝVODEM): 1P-3W

Pro měření jednofázových třívodičových vedení (s vyvedenou pomocnou fází):

- Připojte zkušební vodič N k nulovému vodiči vedení
- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení.
- Připojte proudovou sondu I2 k fázovému vodiči L2 vedení

 Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.



Obrázek 19

### 4.1.3. TŘÍFÁZOVÉ TŘÍVODIČOVÉ SILOVÉ SÍTĚ

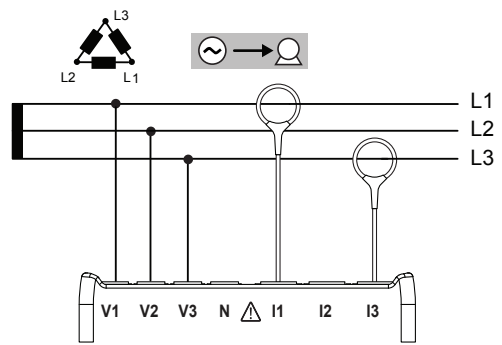
#### 4.1.3.1. Třífázové třívodičové vedení, zapojení $\Delta$ (pomocí 2 snímačů proudu): 3P-3W $\Delta$ 2

Pro měření třífázového třívodičového vedení se zapojením  $\Delta$  za použití dvou snímačů proudu:

- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte zkušební vodič V3 k fázovému vodiči L3 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení.
- Připojte proudovou sondu I3 k fázovému vodiči L3 vedení.



Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.



Obrázek 20

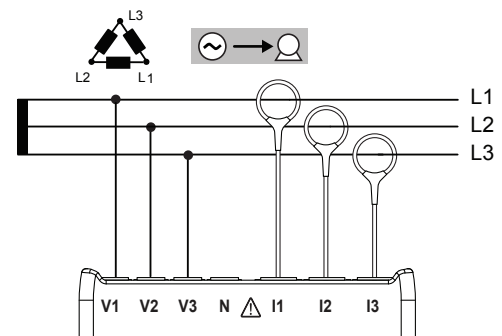
#### 4.1.3.2. Třífázové třívodičové vedení, zapojení $\Delta$ (pomocí 3 snímačů proudu): 3P-3W $\Delta$ 3

Pro měření třífázového třívodičového vedení se zapojením  $\Delta$  za použití tří snímačů proudu:

- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte zkušební vodič V3 k fázovému vodiči L3 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení.
- Připojte proudovou sondu I2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte proudovou sondu I3 k fázovému vodiči L3 vedení.



Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.



Obrázek 21

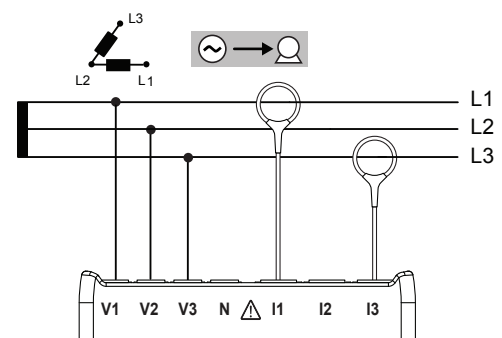
#### 4.1.3.3. Třífázové třívodičové vedení, otevřené zapojení $\Delta$ (pomocí 2 snímačů proudu): 3P-3W02

Pro měření třífázového třívodičového vedení s otevřeným zapojením  $\Delta$  za použití dvou snímačů proudu:

- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte zkušební vodič V3 k fázovému vodiči L3 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení.
- Připojte proudovou sondu I3 k fázovému vodiči L3 vedení.



Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.




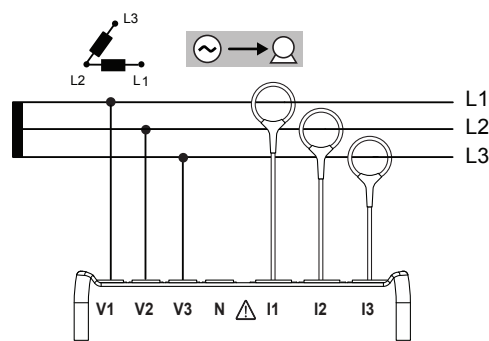
Obrázek 22

#### 4.1.3.4. Třífázové třívodičové vedení, otevřené zapojení $\Delta$ (pomocí 3 snímačů proudu): 3P-3W03

Pro měření třífázového třívodičového vedení s otevřeným zapojením  $\Delta$  za použití tří snímačů proudu:

- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte zkušební vodič V3 k fázovému vodiči L3 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení.
- Připojte proudovou sondu I2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte proudovou sondu I3 k fázovému vodiči L3 vedení.

 Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.




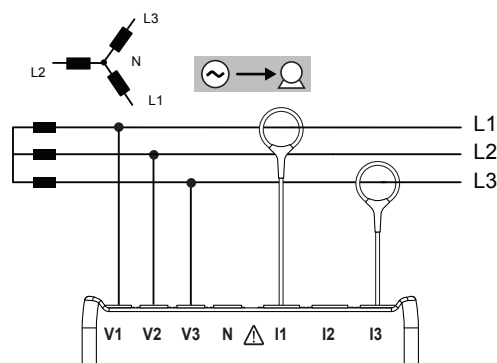
Obrázek 23

#### 4.1.3.5. Třífázové třívodičové vedení, zapojení Y (pomocí 2 snímačů proudu): 3P-3WY2

Pro měření třífázového třívodičového vedení se zapojením Y za použití dvou snímačů proudu:

- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte zkušební vodič V3 k fázovému vodiči L3 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení.
- Připojte proudovou sondu I3 k fázovému vodiči L3 vedení.

 Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.




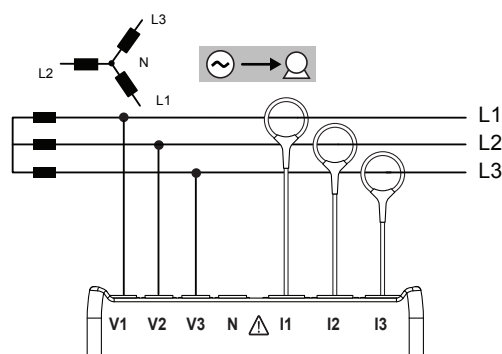
Obrázek 24

#### 4.1.3.6. Třífázové třívodičové vedení, zapojení Y (pomocí 3 snímačů proudu): 3P-3WY3

Pro měření třífázového třívodičového vedení se zapojením Y za použití tří snímačů proudu:

- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte zkušební vodič V3 k fázovému vodiči L3 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení.
- Připojte proudovou sondu I2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte proudovou sondu I3 k fázovému vodiči L3 vedení.

 Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.




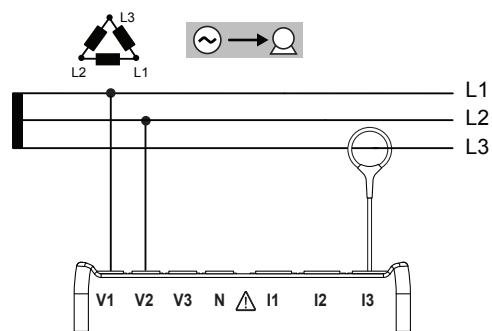
Obrázek 25

#### 4.1.3.7. Třífázové třívodičové vedení, souměrné zapojení $\Delta$ (pomocí 1 snímače proudu): 3P-3W $\Delta$ B

Pro měření třífázového třívodičového vedení se souměrným zapojením  $\Delta$  za použití jednoho snímače proudu:

- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte proudovou sondu I3 k fázovému vodiči L3 vedení.

 Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.




Obrázek 26

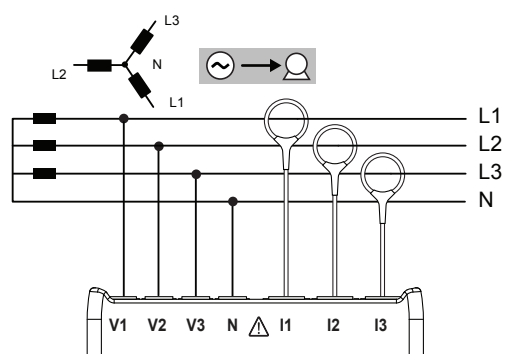
#### 4.1.4. TŘÍFÁZOVÉ ČTYŘVODIČOVÉ SILOVÉ SÍTĚ SE ZAPOJENÍM Y

##### 4.1.4.1. Třífázové čtyřvodičové vedení, zapojení Y (pomocí 3 snímačů proudu): 3P-4WY

Pro měření třífázového čtyřvodičového vedení se zapojením Y za použití tří snímačů proudu:

- Připojte zkušební vodič N k nulovému vodiči vedení
- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte zkušební vodič V3 k fázovému vodiči L3 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení.
- Připojte proudovou sondu I2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte proudovou sondu I3 k fázovému vodiči L3 vedení.

 Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.




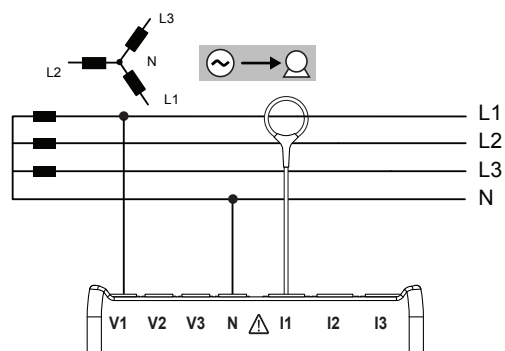
Obrázek 27

##### 4.1.4.2. Třífázové čtyřvodičové vedení, souměrné zapojení Y: 3P-4WYB

Pro měření třífázového čtyřvodičového vedení se souměrným zapojením Y za použití jednoho snímače proudu:

- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič N k nulovému vodiči vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení

 Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.



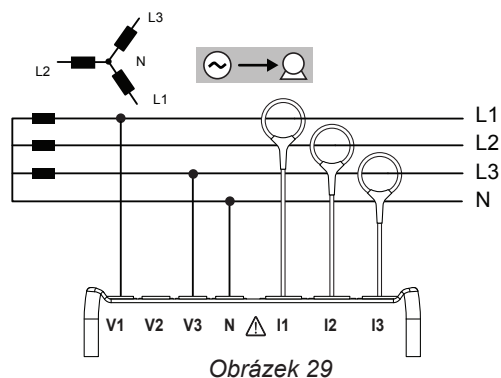
Obrázek 28



#### 4.1.4.3. Třífázové čtyřvodičové vedení, zapojení Y, 2½ prvková konfigurace: 3P-4WY2

Pro měření třífázového čtyřvodičového vedení se zapojením Y a 2½ prvkovou konfigurací za použití tří snímačů proudu:

- Připojte zkušební vodič N k nulovému vodiči vedení
- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič V3 k fázovému vodiči L3 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení.
- Připojte proudovou sondu I2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte proudovou sondu I3 k fázovému vodiči L3 vedení.



Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.

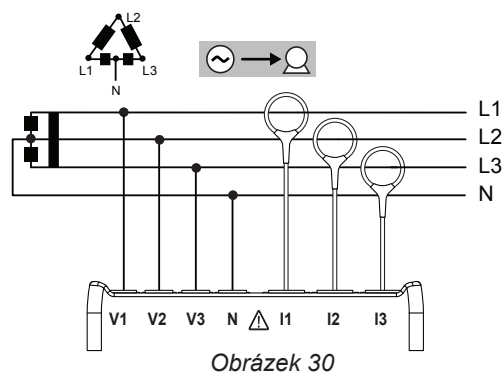
#### 4.1.5. 3 FÁZE, 4 VODIČE, ZAPOJENÍ Δ

Konfigurace s odběrem polovičního fázového napětí v jedné z větví. Není připojen napěťový transformátor: předpokládá se, že zkoušené nainstalované vedení je nízkonapěťový distribuční systém.

##### 4.1.5.1. Třífázové čtyřvodičové vedení, zapojení Δ: 3P-4WΔ

Pro měření třífázového čtyřvodičového vedení se zapojením Δ za použití tří snímačů proudu:

- Připojte zkušební vodič N k nulovému vodiči vedení
- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte zkušební vodič V3 k fázovému vodiči L3 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení.
- Připojte proudovou sondu I2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte proudovou sondu I3 k fázovému vodiči L3 vedení.

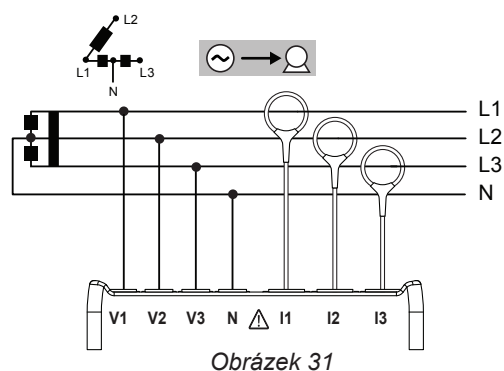


Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.

##### 4.1.5.2. Třífázové čtyřvodičové vedení, otevřené zapojení Δ: 3P-4W0

Pro měření třífázového čtyřvodičového vedení s otevřeným zapojením Δ za použití tří snímačů proudu:

- Připojte zkušební vodič N k nulovému vodiči vedení
- Připojte zkušební vodič V1 k fázovému vodiči L1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte zkušební vodič V3 k fázovému vodiči L3 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k fázovému vodiči L1 vedení.
- Připojte proudovou sondu I2 k fázovému vodiči L2 vedení
- Připojte proudovou sondu I3 k fázovému vodiči L3 vedení.



Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.

## 4.1.6. STEJNOSMĚRNÉ SILOVÉ SÍTĚ

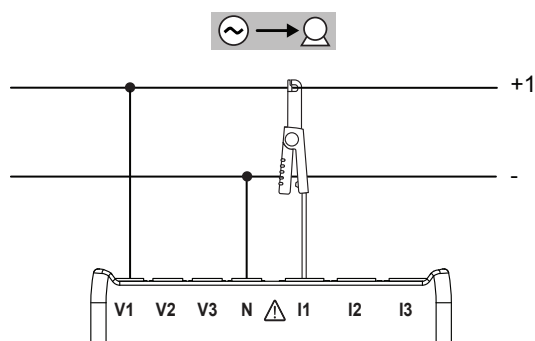
### 4.1.6.1. Stejnospměrné, 2 vodiče: DC-2W

Pro měření stejnosměrných dvouvodičových vedení:

- Připojte zkušební vodič N k zápornému vodiči vedení
- Připojte zkušební vodič V1 ke kladnému vodiči +1 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k vodiči +1 vedení



Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.



Obrázek 32

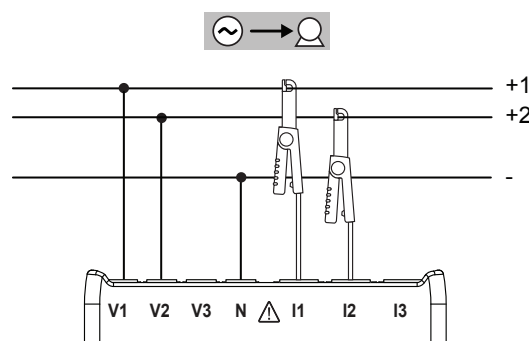
### 4.1.6.2. Stejnospměrné, 3 vodiče: DC-3W

Pro měření stejnosměrných třívodičových vedení:

- Připojte zkušební vodič N k zápornému vodiči vedení
- Připojte zkušební vodič V1 k vodiči +1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k vodiči +2 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k vodiči +1 vedení
- Připojte proudovou sondu I2 k vodiči +2 vedení



Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.



Obrázek 33

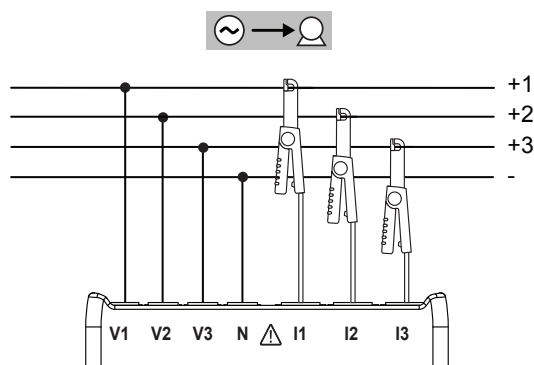
### 4.1.6.3. Stejnospměrné, 4 vodiče: DC-4W

Pro měření stejnosměrného čtyřvodičového vedení za použití tří snímačů proudu:

- Připojte zkušební vodič N k zápornému vodiči vedení
- Připojte zkušební vodič V1 k vodiči +1 vedení
- Připojte zkušební vodič V2 k vodiči +2 vedení
- Připojte zkušební vodič V3 k vodiči +3 vedení
- Připojte proudovou sondu I1 k vodiči +1 vedení
- Připojte proudovou sondu I2 k vodiči +2 vedení
- Připojte proudovou sondu I3 k vodiči +3 vedení



Zkontrolujte, zda šipka udávající směr proudu na snímači, směřuje k zátěži. Tím bude zajištěn správný fázový úhel pro měření výkonu a jiná fázově citlivá měření.



Obrázek 34

## 4.2. POUŽITÍ EXTERNÍCH ZÁZNAMOVÝCH ZAŘÍZENÍ ÚDAJŮ (PEL104)

Software PEL lze spojit s Data Logger L452, nejvýše do 4 přístrojů. Spojení se provádí pomocí Bluetooth. Konfiguruje se pomocí softwaru PEL Transfer.

Zařízení Data Logger L452 umožňují:






- záznam stejnosměrných napětí do 10 V,
- záznam stejnosměrných proudů od 4 do 20 mA,
- počítání impulzů,
- detekci událostí na vstupech všechno nebo nic (TOR).

Po připojení k softwaru PEL mu předávají své údaje. Pak se zobrazí v reálném čase a zaznamenají se se záznamy.

Pro použití zařízení Data Logger L452 viz jejich návod k použití.

## 4.3. ZÁZNAM

Spuštění záznamu:





- Zkontrolujte, zda je v přístroji PEL skutečně vložena paměťová karta SD (neuzamknutá a nezaplňená).
- Stiskněte tlačítko **Výběr**  a podržte je. Postupně se rozsvítí indikátory **REC**,  (PEL104),  a  (PEL104), z nichž každý bude svítit 3 sekundy.
- Uvolněte tlačítko **Výběr** , dokud svítí indikátor **REC**. Spustí se záznam a v jeho průběhu bude indikátor **REC** blikat dvakrát po každých 5 sekundách.

Chcete-li záznam zastavit, postupujte přesně stejným způsobem. Indikátor **REC** začne blikat jedenkrát po každých 5 sekundách.

Software PEL Transfer umožňuje řízení průběhu záznamu (viz odst. 5).

## 4.4. REŽIMY ZOBRAZENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

Přístroj PEL má 4 režimy zobrazení, které jsou představovány ikonami zobrazovanými v dolní části displeje. K přecházení mezi jednotlivými režimy se používají tlačítka ◀ nebo ▶.

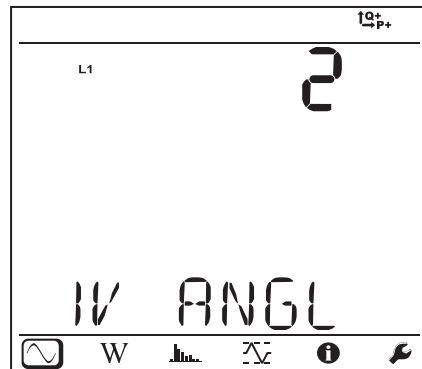
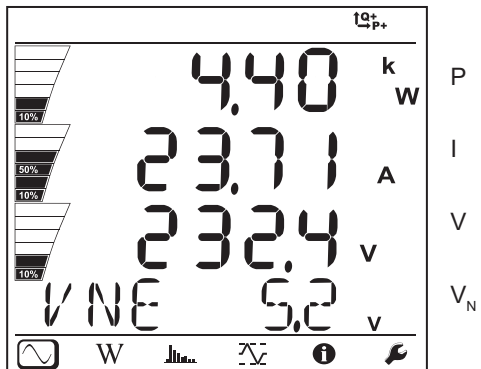
Ikona	Režim zobrazení
	Režim zobrazení okamžitých hodnot: napětí (V), proud (I), činný výkon (P), jalový výkon (Q), zdánlivý výkon (S), frekvence (f), účinník (PF), tan $\Phi$ .
	Režim zobrazení výkonu a energie: činná energie zátěže (Wh), jalová energie zátěže (Varh), zdánlivá energie zátěže (VAh).
	Režim zobrazení harmonických složek proudu a napětí.
	Režim zobrazení maximálních hodnot: maximální agregované hodnoty z provedených měření a energie příslušející poslednímu záznamu.

Zobrazení jsou přístupná ihned po zapnutí přístroje PEL, kdy jsou však hodnoty nulové. Tyto hodnoty se zaktualizují, jakmile bude na vstupech nebo ve vstupech možno změřit napětí resp. proud.

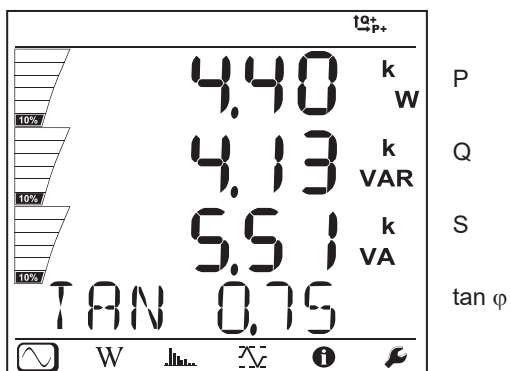
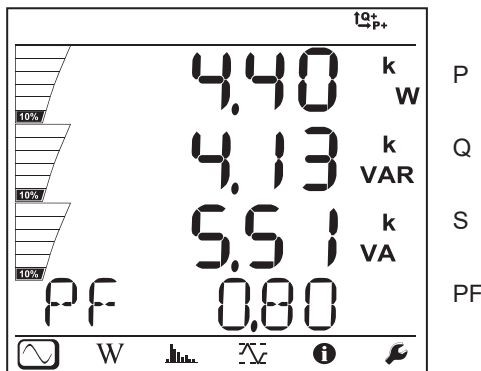
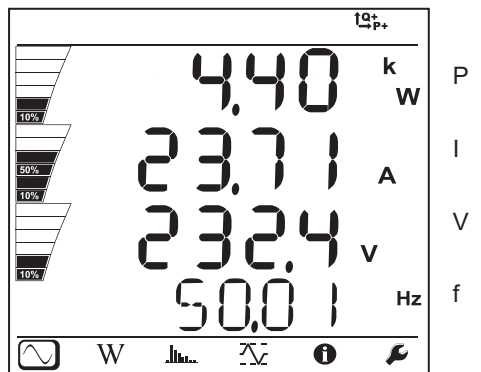
#### 4.4.1. REŽIM MĚŘENÍ

Zobrazení závisí na nakonfigurované síti. Mezi jednotlivými obrazovkami lze přecházet stisknutím tlačítka .

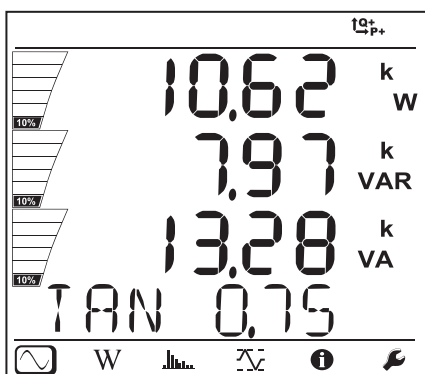
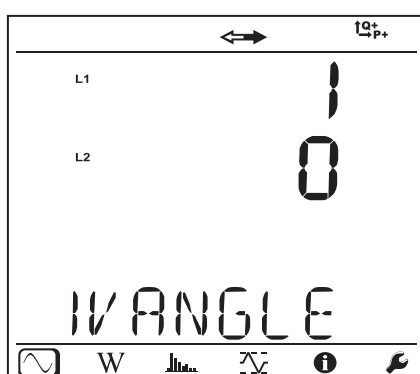
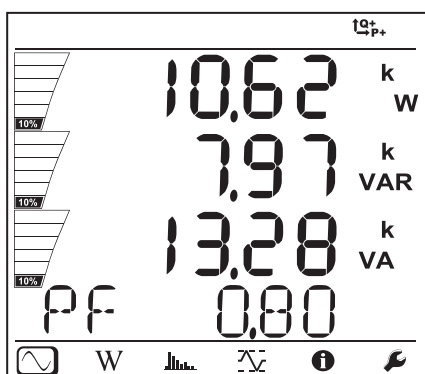
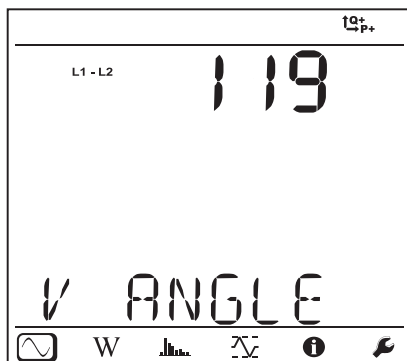
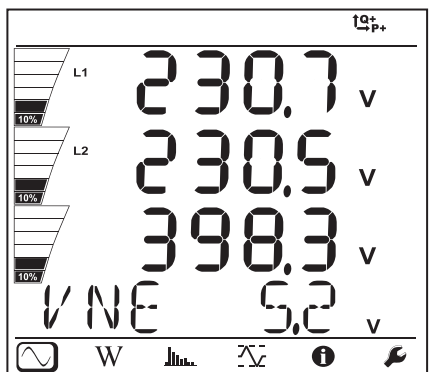
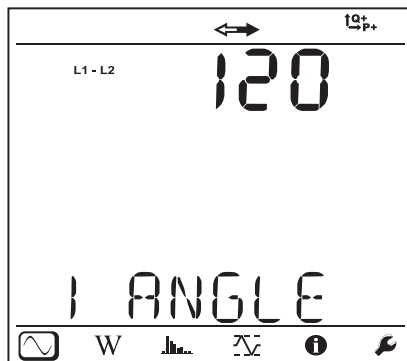
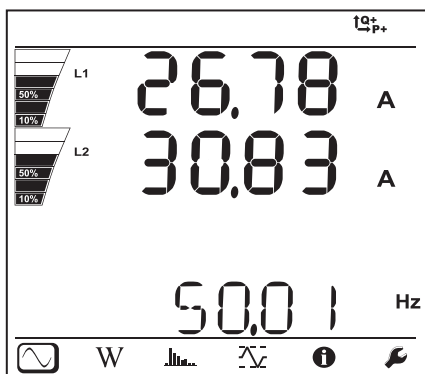
##### Jednofázová síť, 2 vodiče (1P-2W)



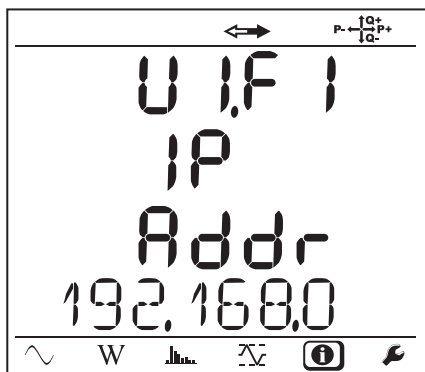
$\varphi(I_1, V_1)$



Dvoufázová síť, 3 vodiče (2P-3W)



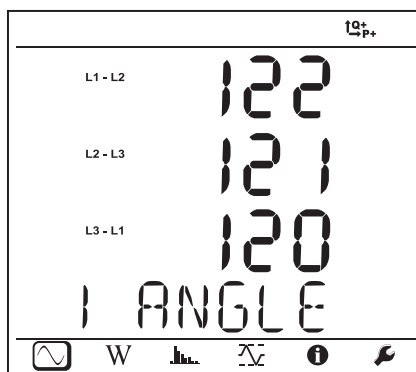
Třífázová síť, 3 vodiče, nesouměrné zapojení (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



$I_1$

$I_2$

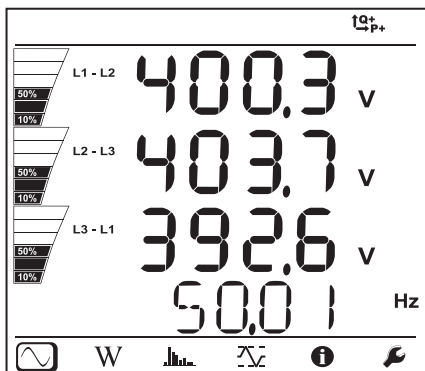
$I_3$



$\varphi(I_2, I_1)$

$\varphi(I_3, I_2)$

$\varphi(I_1, I_3)$

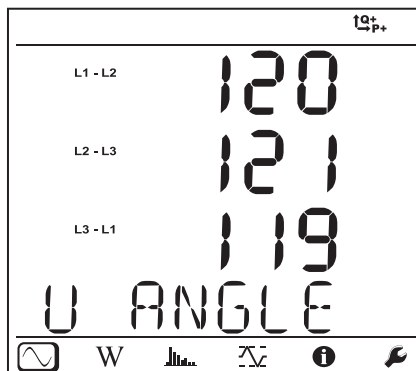


$U_{12}$

$U_{23}$

$U_{31}$

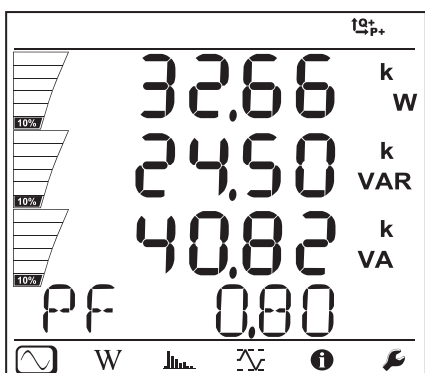
f



$\varphi(U_{31}, U_{23})$

$\varphi(U_{12}, U_{31})$

$\varphi(U_{23}, U_{12})$

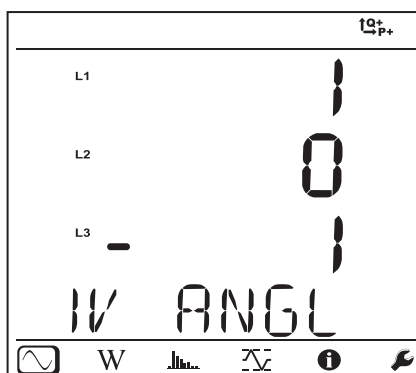


P

Q

S

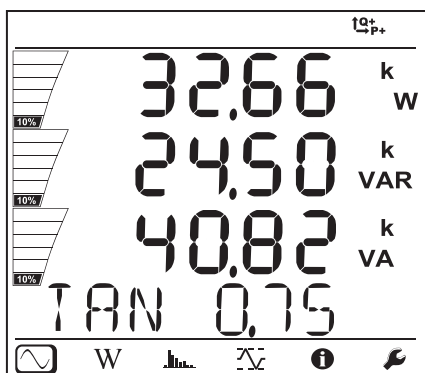
PF



$\varphi(I_1, U_{12})$

$\varphi(I_2, U_{23})$

$\varphi(I_3, U_{31})$



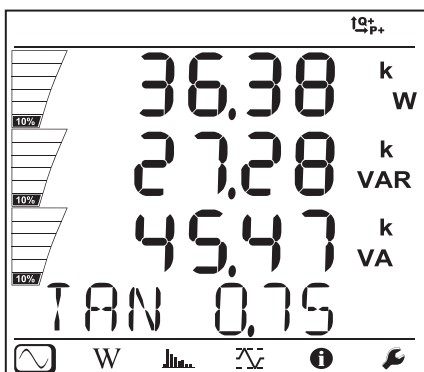
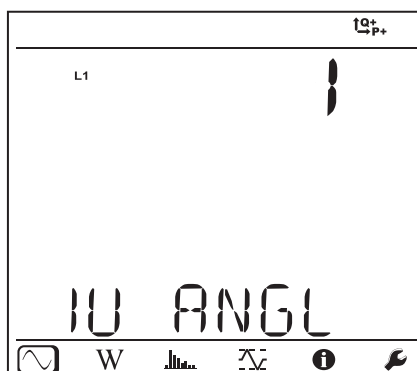
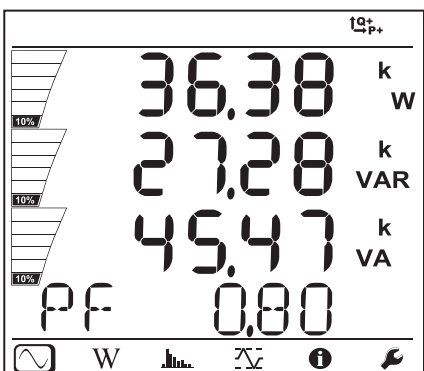
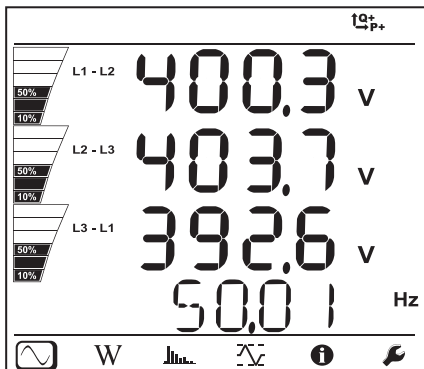
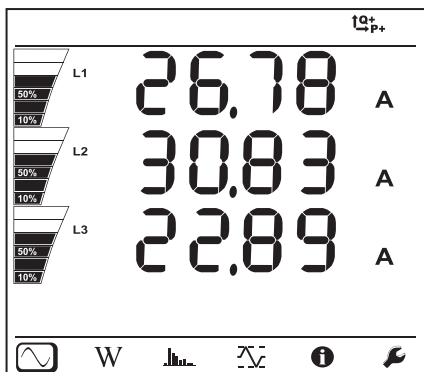
P

Q

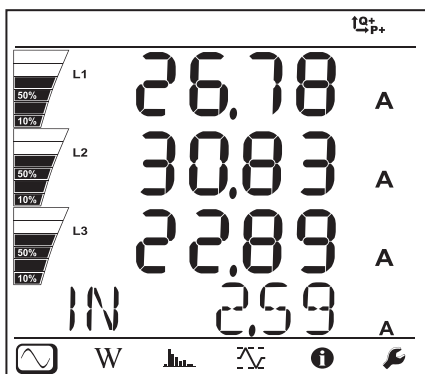
S

tan  $\varphi$

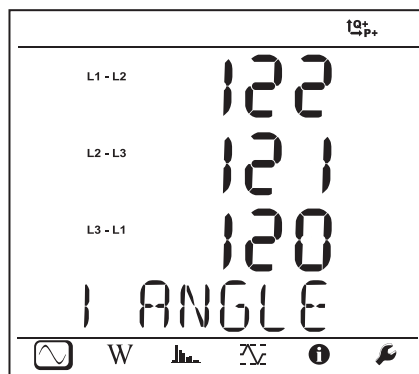
Třífázová síť, 3 vodiče, souměrné zapojení  $\Delta$  (3P-3W $\Delta$ b)



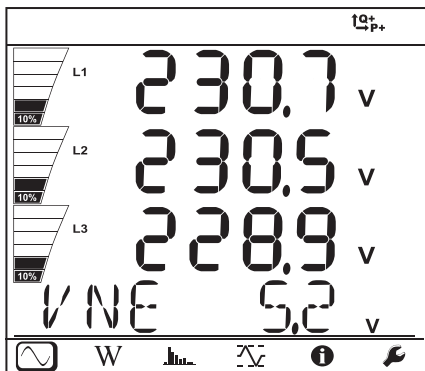
Třífázová síť, 4 vodiče, nesouměrné zapojení (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)



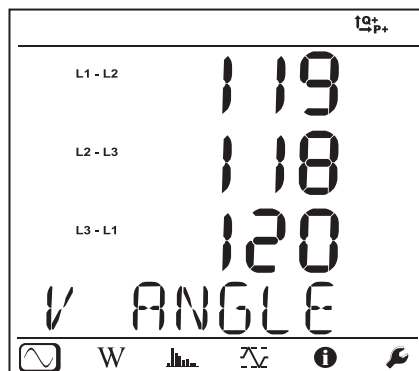
$I_1$   
 $I_2$   
 $I_3$   
 $I_N$



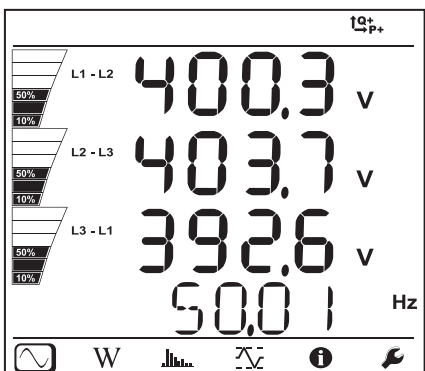
$\varphi(I_2, I_1)$   
 $\varphi(I_3, I_2)$   
 $\varphi(I_1, I_3)$



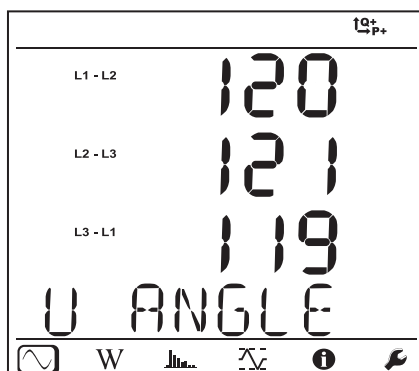
$V_1$   
 $V_2$   
 $V_3$   
 $V_N$



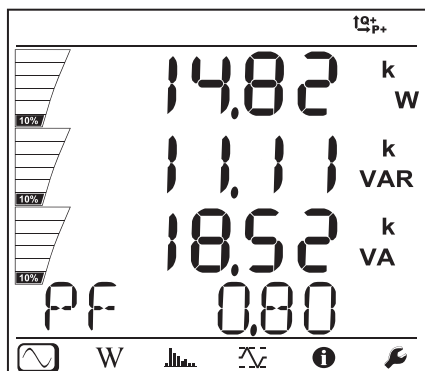
$\varphi(V_2, V_1)^*$   
 $\varphi(V_3, V_2)^*$   
 $\varphi(V_1, V_3)$



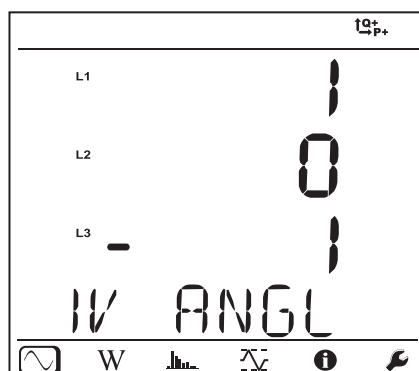
$U_{12}$   
 $U_{23}$   
 $U_{31}$   
f



$\varphi(U_{31}, U_{23})$   
 $\varphi(U_{12}, U_{31})$   
 $\varphi(U_{23}, U_{12})$



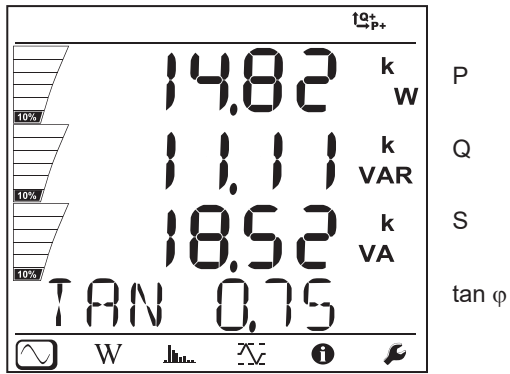
P  
Q  
S  
PF



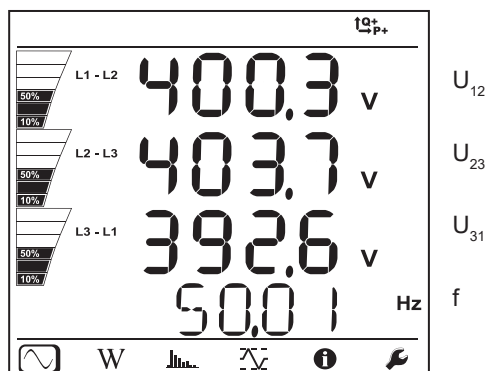
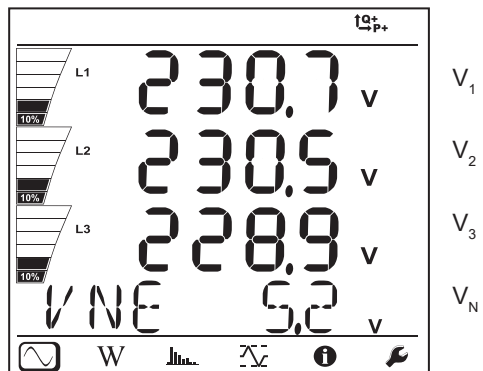
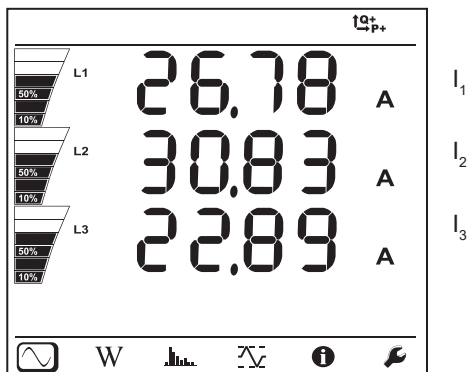
$\varphi(I_1, V_1)$   
 $\varphi(I_2, V_2)^*$   
 $\varphi(I_3, V_3)$

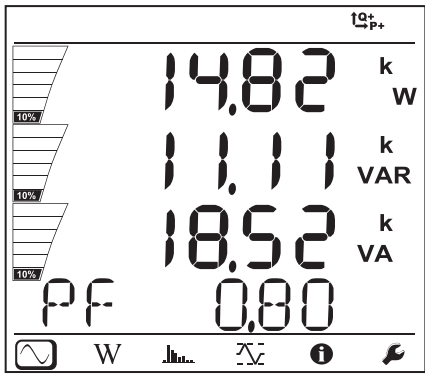
\*: Pro síť typu 3P-4WΔ a 3P-4WO



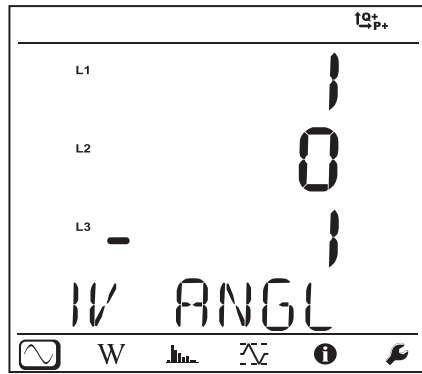


3 fáze, 4 vodiče, souměrné zapojení Y (3P-4WYb)

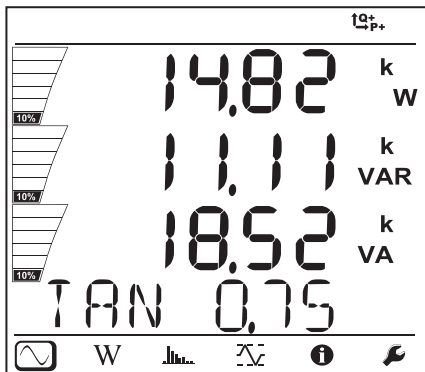




P  
Q  
S  
PF

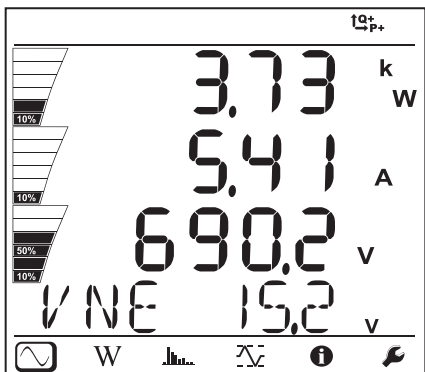


$\varphi(I_1, V_1)$



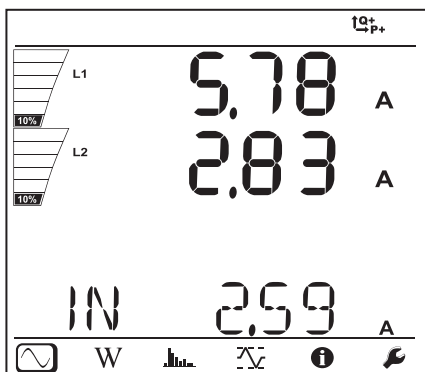
P  
Q  
S  
tan  $\varphi$

Stejnoseměrná síť, 2 vodiče , (dC-2W)

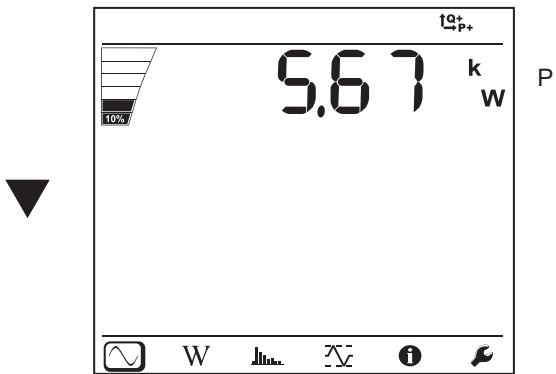
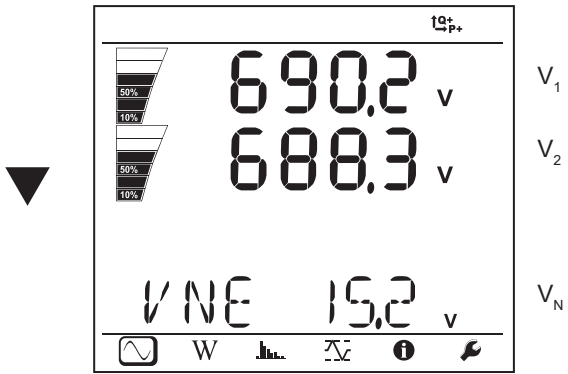


P  
I  
V  
 $V_N$

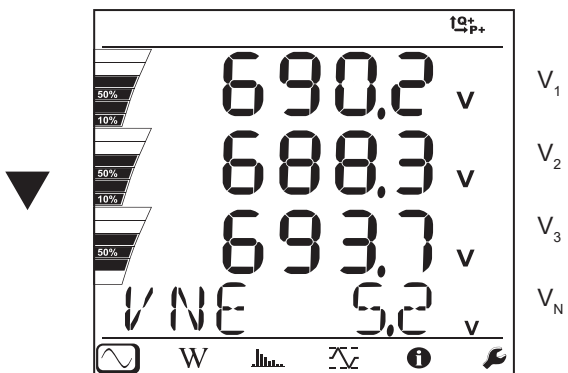
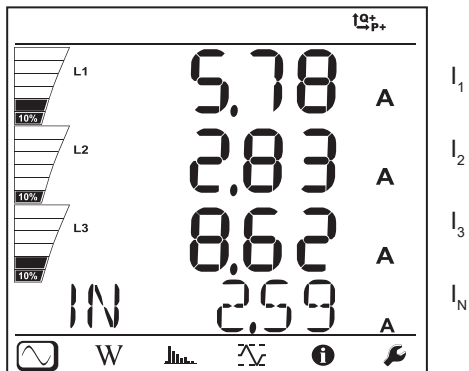
Stejnoseměrná síť, 3 vodiče , (dC-3W)

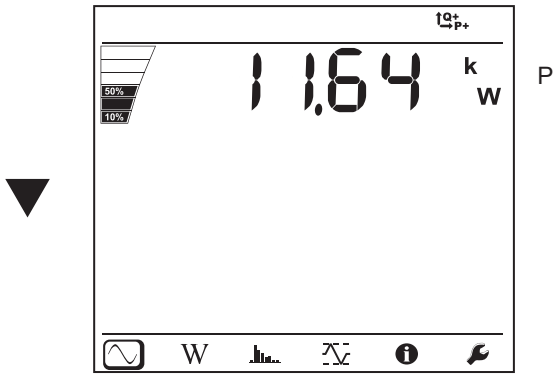


$I_1$   
 $I_2$   
 $I_N$




Stejnoseměrná síť, 4 vodiče , (dC-4W)

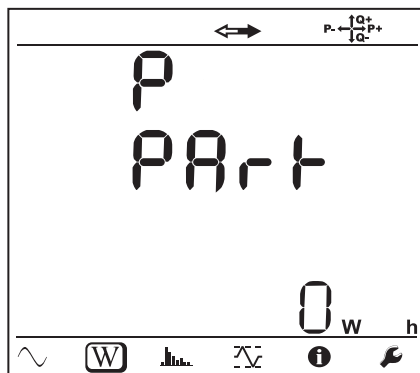




#### 4.4.2. REŽIM MĚŘENÍ ENERGIE

Zobrazované výkony jsou celkové výkony. Energie závisí na době trvání; zpravidla je k dispozici na konci doby 10 nebo 15 minut nebo na konci doby agregace.

Stisknutím tlačítka **Zadání**  po dobu delší než 2 sekundy získáte hodnoty výkonů podle jednotlivých kvadrantů (IEC 62053-23). Zobrazovací jednotka zobrazuje údaj **PART**, ze kterého je zřejmé, že se jedná o dílčí hodnoty.



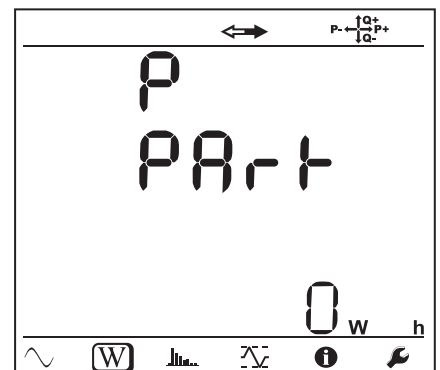
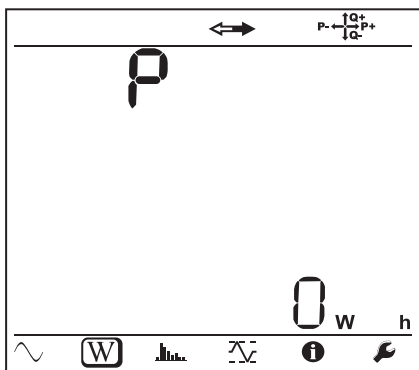
Obrázek 35

Stisknutím tlačítka **▼** se vrátíte do režimu zobrazení celkových výkonů.

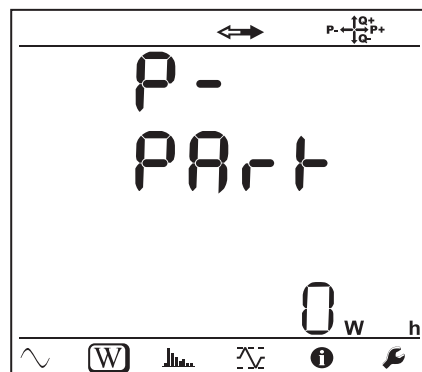
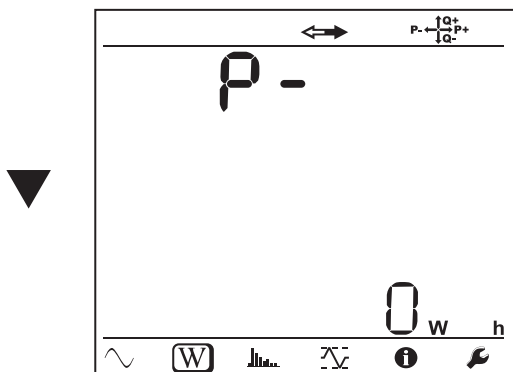
Zobrazované obsahy obrazovek pro střídavé a stejnosměrné sítě jsou rozdílné

#### Střídavé sítě

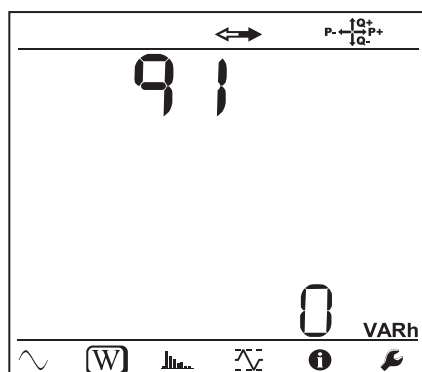
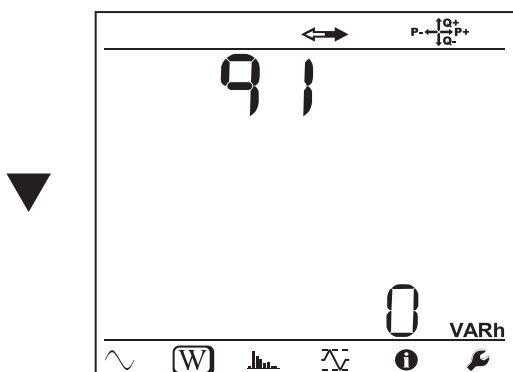
Ep+: Celková spotřebovaná činná energie (zátěž) v kWh



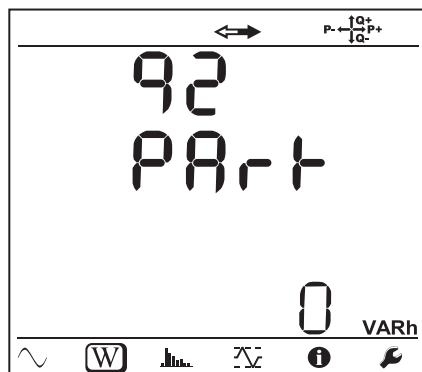
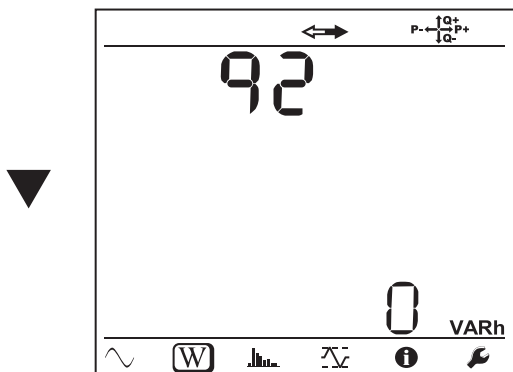
Ep-: Celková dodávaná činná energie (zdrojem) v kWh



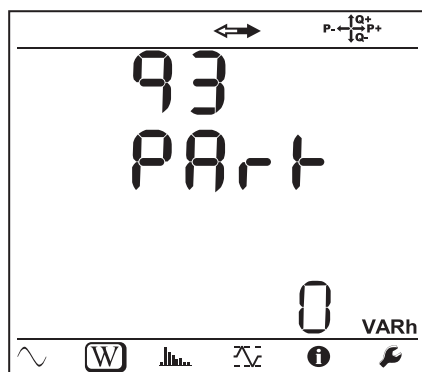
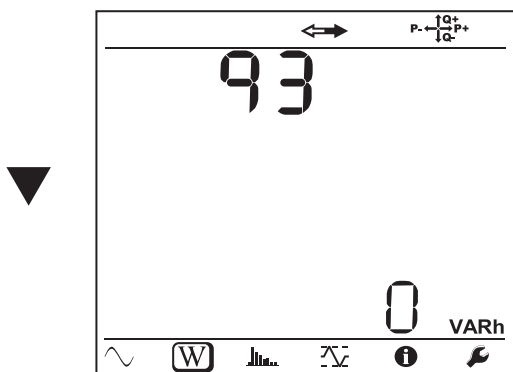
Eq1: Jalová energie. spotřebovaná (zátěží) v induktivním kvadrantu (kvadrantu 1) v kVARh.



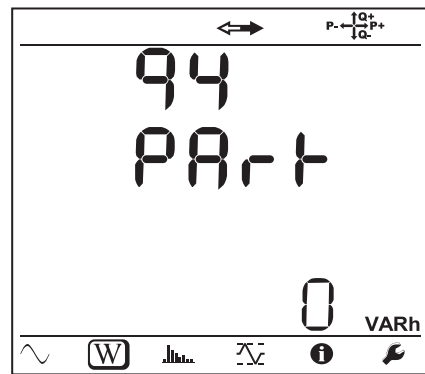
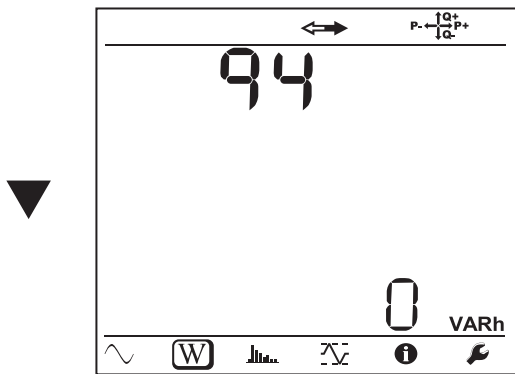
Eq2: Jalová energie. dodávaná (zdrojem) v kapacitním kvadrantu (kvadrantu 2) v kVARh.



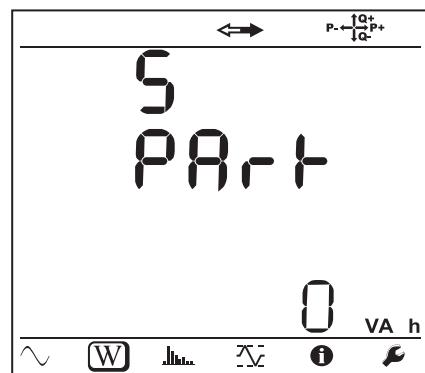
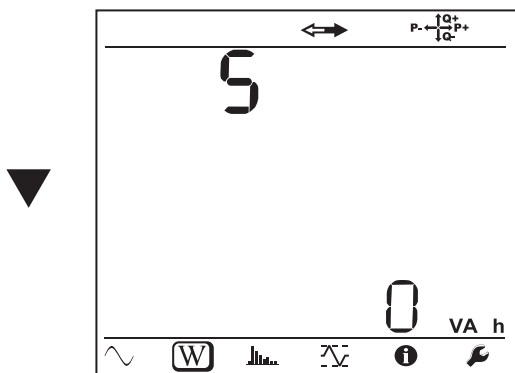
Eq3: Jalová energie. dodávaná (zdrojem) v induktivním kvadrantu (kvadrantu 3) v kVARh.



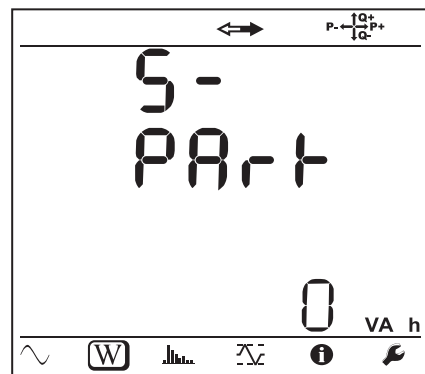
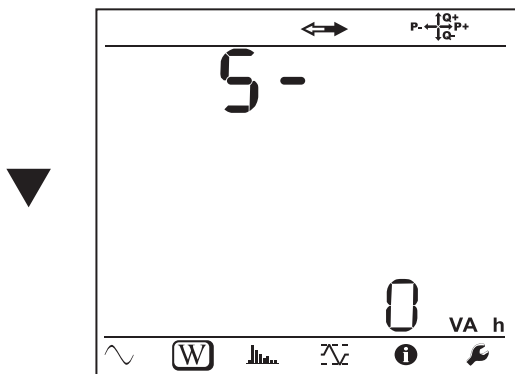
Eq4: Jalová energie, spotřebovaná (zátěž) v kapacitním kvadrantu (kvadrantu 4) v kVARh.



Es+: Celková spotřebovaná zdánlivá energie (zátěž) v kVAh

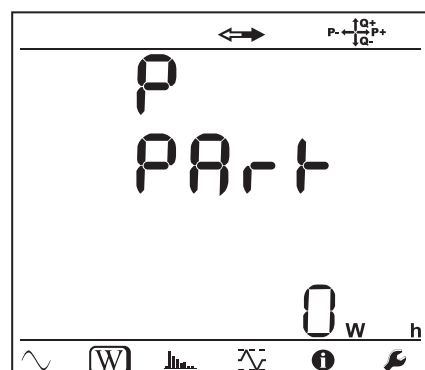
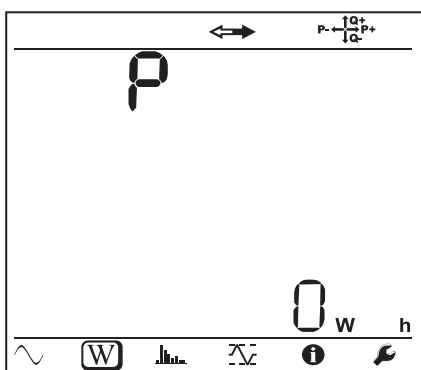


Es-: Celková dodávaná zdánlivá energie (zdrojem) v kVAh

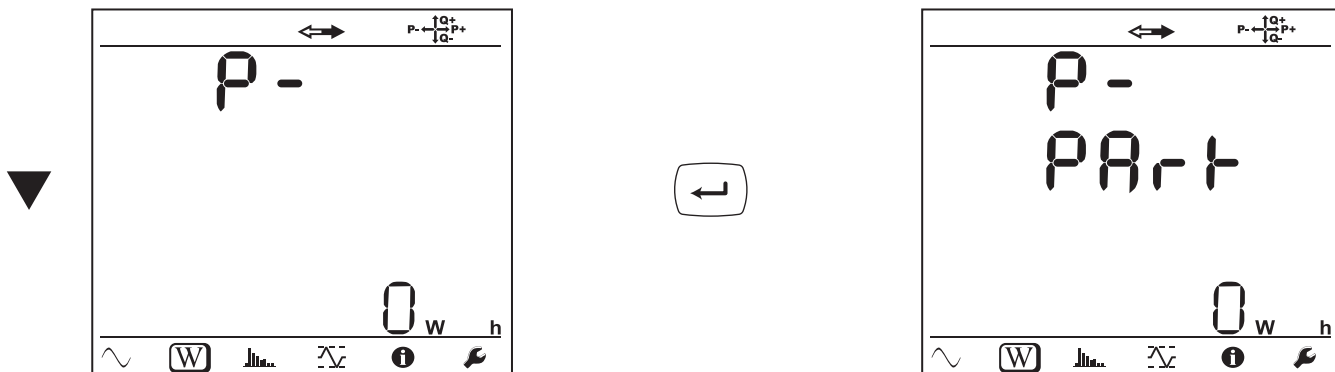


**Stejnoseměrné sítě**

Ep+: Celková spotřebovaná činná energie (zátěž) v kWh



Ep-: Celková dodávaná činná energie (zdrojem) v kWh

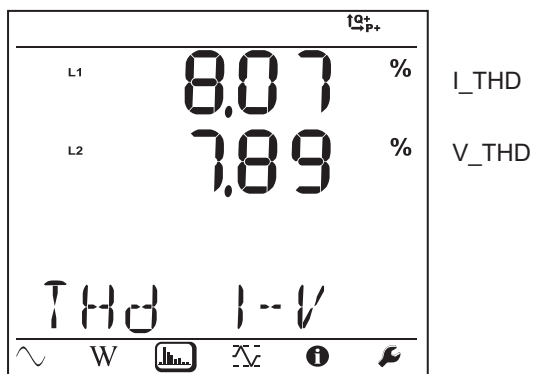


#### 4.4.3. REŽIM MĚŘENÍ HARMONICKÝCH SLOŽEK

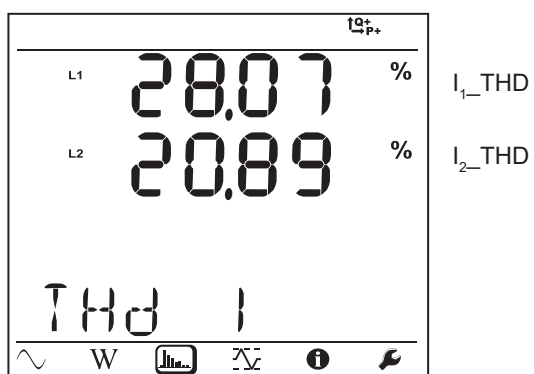
Zobrazení závisí na nakonfigurované síti.

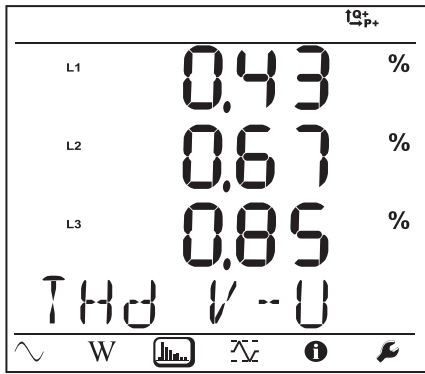
Zobrazení harmonických složek není k dispozici pro stejnosměrné síť. Zobrazovací jednotka zobrazí hlášení „No THD in DC mode“ (Žádné celkové harmonické zkreslení ve stejnosměrném režimu).

Jednofázová síť, 2 vodiče (1P-2W)



Dvoufázová síť, 3 vodiče (1P-3W)



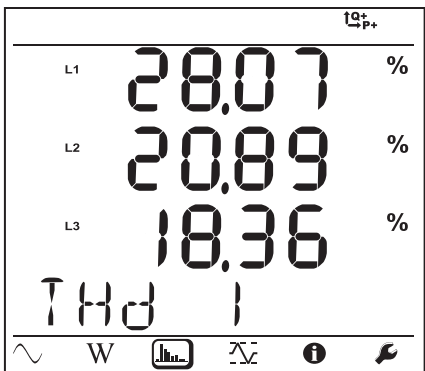


V<sub>1-</sub>THD

V<sub>2-</sub>THD

U<sub>12-</sub>THD

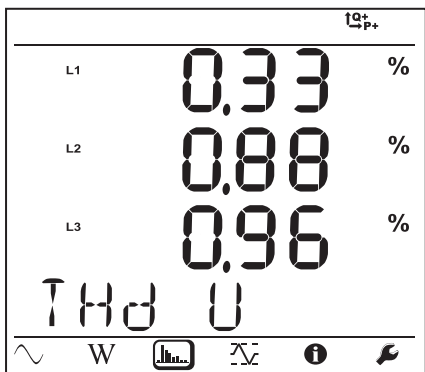
**Třífázová síť, 3 vodiče, nesouměrné zapojení (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)**



I<sub>1-</sub>THD

I<sub>2-</sub>THD

I<sub>3-</sub>THD

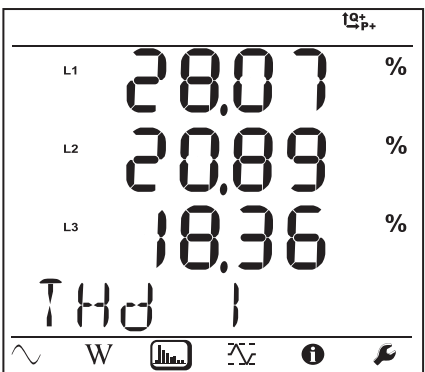


U<sub>12-</sub>THD

U<sub>23-</sub>THD

U<sub>31-</sub>THD

**Třífázová síť, 3 vodiče, souměrné zapojení Δ (3P-3WΔb)**

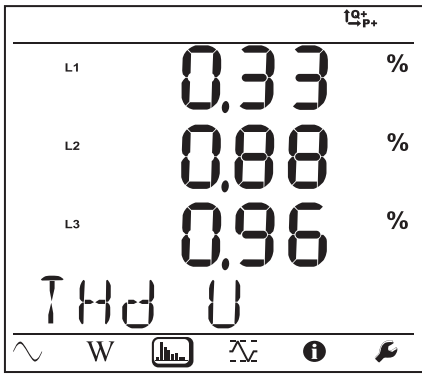


I<sub>1-</sub>THD = I<sub>3-</sub>THD

I<sub>2-</sub>THD = I<sub>3-</sub>THD

I<sub>3-</sub>THD



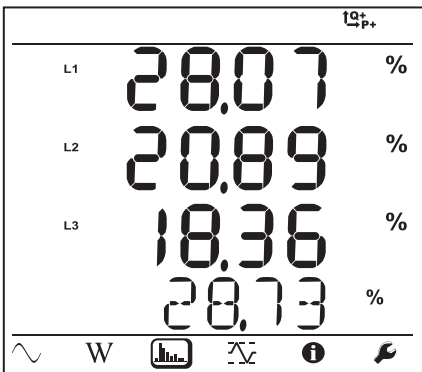


$U_{12\_THD}$

$U_{23\_THD} = U_{12\_THD}$

$U_{31\_THD} = U_{12\_THD}$

Třífázová síť, 4 vodiče, nesouměrné zapojení (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)

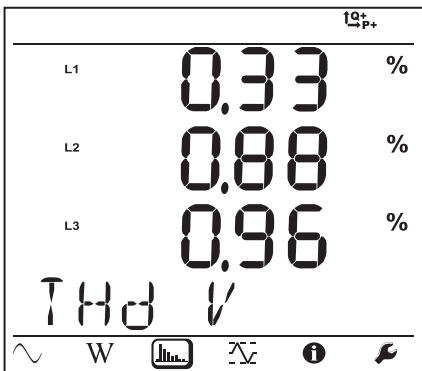


$I_{1\_THD}$

$I_{2\_THD}$

$I_{3\_THD}$

$I_{N\_THD}$

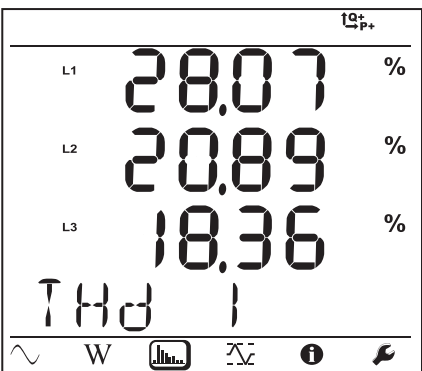


$V_{1\_THD}$

$V_{2\_THD}$

$V_{3\_THD}$

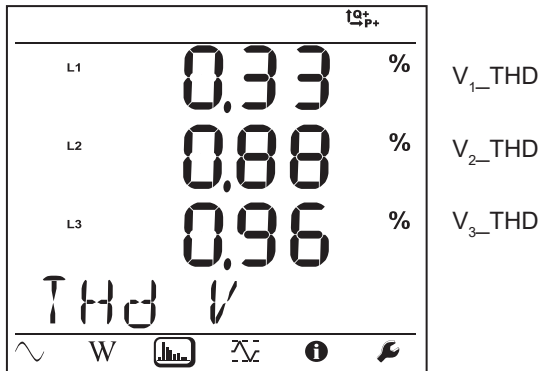
3 fáze, 4 vodiče, souměrné zapojení Y (3P-4WYb)



$I_{1\_THD}$

$I_{2\_THD}$

$I_{3\_THD}$



$V_{1\_THD}$

$V_{2\_THD}$

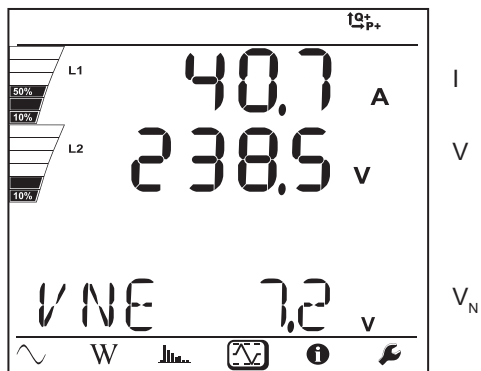
$V_{3\_THD}$

#### 4.4.4. REŽIM MĚŘENÍ MAXIMÁLNÍCH HODNOT

V závislosti na možnosti vybrané v softwaru PEL Transfer se může jednat o maximální agregované hodnoty z probíhajícího záznamu či z posledního záznamu, nebo o maximální agregované hodnoty zaznamenané od posledního vynulování.

Zobrazení maximálních hodnot není k dispozici pro stejnosměrné sítě. Zobrazovací jednotka zobrazí hlášení „No Max DC mode“ (Žádné maximální hodnoty ve stejnosměrném režimu).

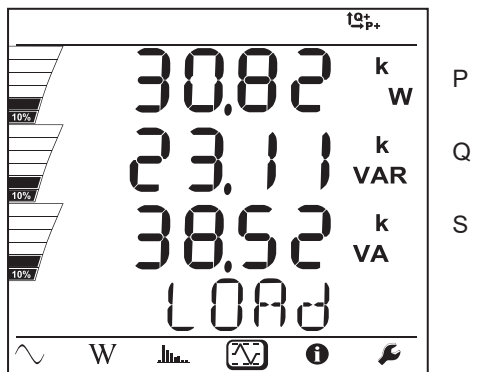
#### Jednofázová síť, 2 vodiče (1P-2W)



I

V

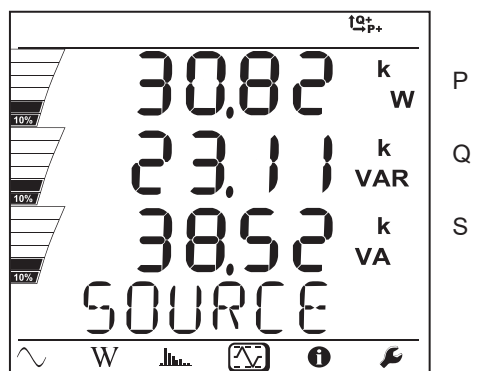
$V_N$



P

Q

S

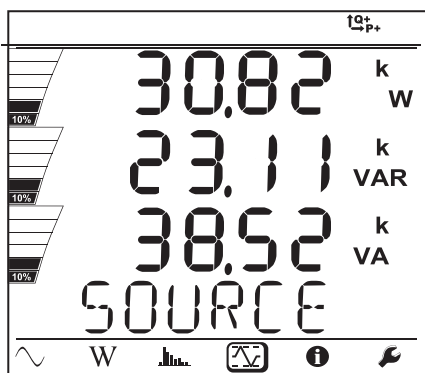
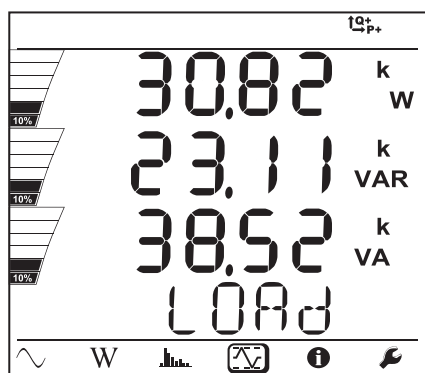
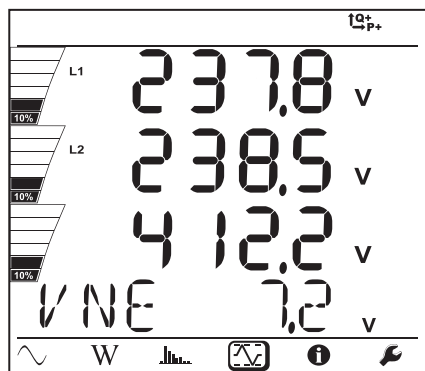
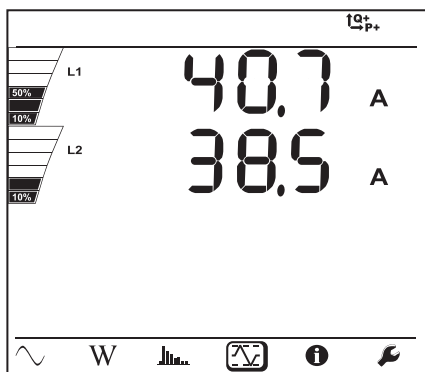


P

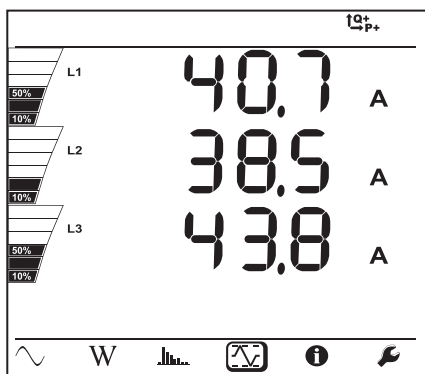
Q

S

Dvoufázová síť, 3 vodiče (1P-3W)



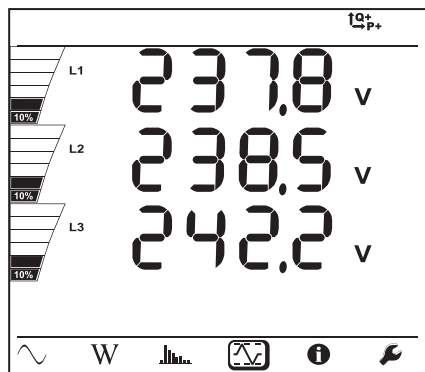
Třífázová síť, 3 vodiče (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3, 3P-3WΔb)



$I_1$

$I_2$

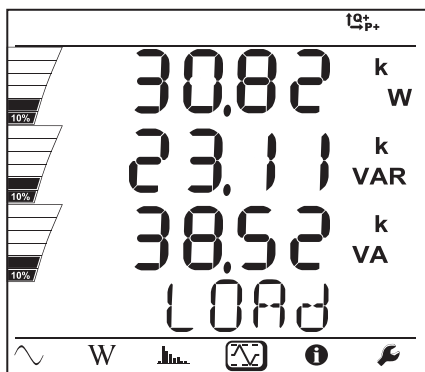
$I_3$



$U_{12}$

$U_{23}$

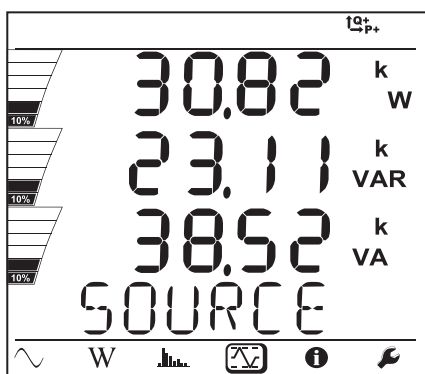
$U_{31}$



P

Q

S

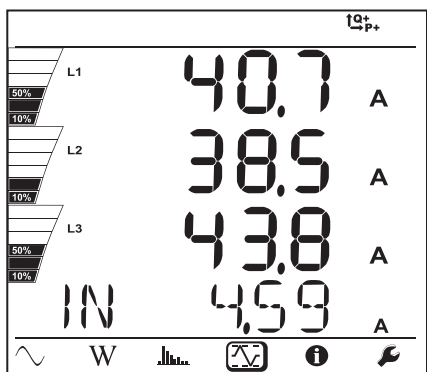


P

Q

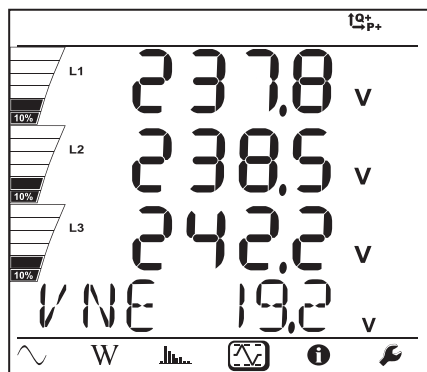
S

Třífázová síť, 4 vodiče (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO), 3P-4WYb)

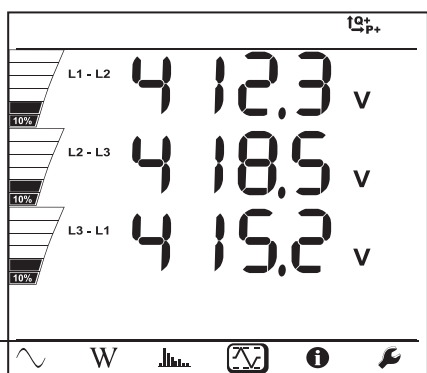


$I_1$   
 $I_2$   
 $I_3$   
 $I_N$

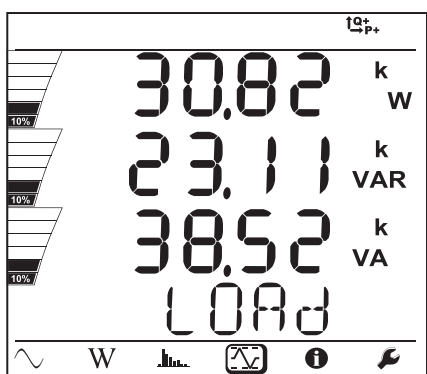
Pro souměrnou síť (3p-4WYb) se nezobrazuje údaj  $I_N$ .



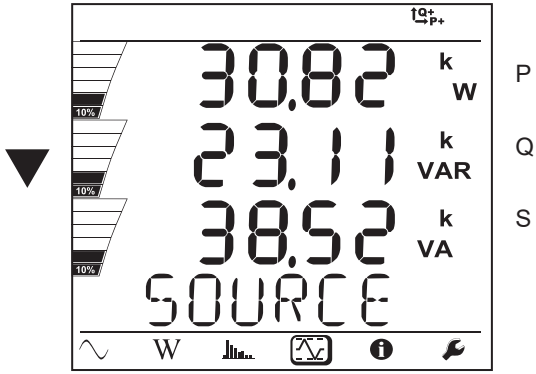
$V_1$   
 $V_2$   
 $V_3$   
 $V_N$



$U_{12}$   
 $U_{23}$   
 $U_{31}$



P  
Q  
S




## 5. SOFTWARE A APLIKACE

### 5.1. SOFTWARE PEL TRANSFER

#### 5.1.1. FUNKCE

Software PEL Transfer se používá k(e):

- Připojování přístroje k počítači prostřednictvím sítě Wi-Fi (PEL104) nebo rozhraní Bluetooth, USB, Ethernet nebo 3G-UMTS/GPRS (PEL104).
- Konfigurovat přístroj: Nazvat ho, zvolit jas a kontrast displeje, zablokovat nebo odblokovat tlačítko **Výběr**  přístroje, nastavit datum a hodinu, naformátovat SD kartu atd.
- Konfigurování komunikace mezi přístrojem a počítačem.
- Konfigurování měření: volba distribuční sítě, transformačního poměru, frekvence, transformačních poměrů snímačů proudu.
- Konfigurování záznamů: volba jejich názvů, jejich doby trvání, jejich počátečního a konečného data, doby agregace, zaznamenávání nebo nezaznamenávání hodnot a harmonických složek měřených „po 1 s“.
- Řízení měřičů spotřeby energie, sledování doby provozu přístroje, měření doby přítomnosti napětí na měřicích vstupech, měření doby přítomnosti proudů v měřicích vstupech atd.
- Připojit zařízení Data Logger L452 k softwaru PEL104.
- Spravovat alarmy u měření softwaru PEL104 nebo měření připojených zařízení Data Logger L452.
- Spravovat zaslání pravidelných hlášení e-mailem (PEL104).

Software PEL Transfer je možno používat také k otevírání záznamů, k jejich odesílání do počítače, k jejich exportování do kalkulační tabulky, k zobrazování odpovídajících křivek a k vytváření a tisku zpráv.

Používá se také k aktualizování interního softwaru přístroje, je-li k dispozici nová verze.

### 5.2. INSTALACE SOFTWARE PEL TRANSFER



Nepřipojujte přístroj k počítači před nainstalováním softwaru a ovladačů.

#### Minimální požadovaná konfigurace počítače:

- Windows® 7 (32/64 bit) nebo Windows® 8
- 2GB až 4GB paměti RAM
- 10 GB volného místa na disku
- 1 jednotka CD-ROM

Windows® je registrovaná ochranná známka společnosti Microsoft®.

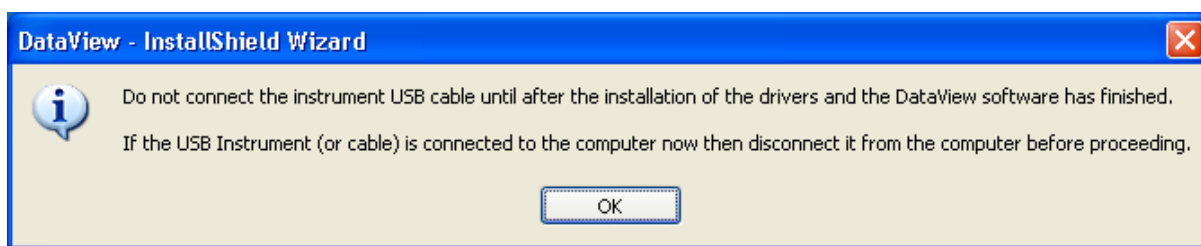
1. Si stáhněte poslední verzi softwaru PEL Transfer z našich webových stránek.  
[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

Spusťte soubor „setup.exe“ a poté postupujte dle pokynů k instalaci.




Chcete-li instalovat software PEL Transfer, musíte mít práva administrátora na vašem počítači.


Zobrazí se varovné hlášení, které je podobné níže znázorněnému příkladu. Klikněte na tlačítko **OK**.



Obrázek 36

 Instalace ovladače může určitou dobu trvat. Systém Windows může dokonce oznámit, že program již neodpovídá, i když tento ve skutečnosti běží. Počkejte na dokončení postupu.


- Po nainstalování ovladače se zobrazí dialogové okno **Installation succeeded** (Instalace byla úspěšná). Klikněte na tlačítko **OK**.
- Poté se zobrazí okno **Install Shield Wizard terminated** (Průvodce instalací byl dokončen). Klikněte na tlačítko **Terminate** (Dokončit).
- Otevře se dialogové okno **Question** (Otázka). Klikněte na tlačítko **Yes** (Ano), abyste si mohli přečíst informace o postupu při připojování přístroje k USB portu počítače.

 Okno prohlížeče zůstane otevřené. Můžete vybrat také stažení v jiném formátu (například pro Adobe® Reader), otevření uživatelských příruček ke čtení nebo zavření okna.

- V případě potřeby restartujte počítač.

Byla přidána zkratka na vaši plochu  nebo do adresáře Dataview.

Nyní můžete spustit software PEL a připojit svůj přístroj PEL k počítači.

 Související informace, které se týkají způsobu použití softwaru PEL Transfer, naleznete v nabídce Help (Nápověda) tohoto softwaru.

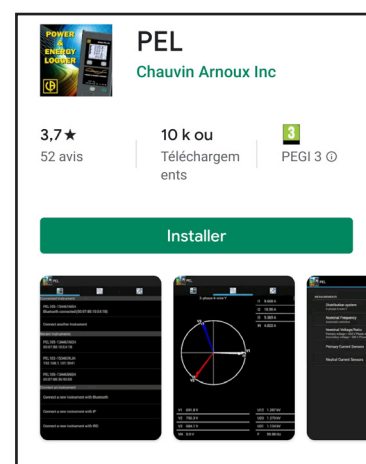
### 5.3. APLIKACE PEL

Aplikace Android disponuje částí funkcí softwaru PEL Transfer. Umožní vám připojit se k vašemu přístroji na dálku.

Vyhledejte aplikaci natukáním PEL Chauvin Arnoux. Nainstalujte aplikaci na svůj telefon nebo tablet.



PEL





Aplikace obsahuje 3 záložky.



umožňuje připojit přístroj:

- buď pomocí Bluetooth. Aktivujte Bluetooth vašeho telefonu, vyhledejte svůj PEL a připojte se.
- nebo pomocí Ethernet. Připojte svůj přístroj k síti Ethernet pomocí kabelu a pak zadejte svou IP adresu (viz odst. 3.5), port a protokol sítě (informace dostupné v PEL Transfer). Pak se připojte.
- Buď pomocí IRD. Zadejte sériové číslo PEL (viz odst. 3.5) a heslo (informace dostupná v PEL Transfer). Pak se připojte.




umožňuje zobrazení měření v grafu Fresnel.

Posuňte obrazovku doleva, abyste získali hodnoty napětí, proudu, výkonu, energie, informace o motorech (rychlost otáček, moment), atd.



umožňuje:

- Konfigurovat záznamy: zvolit jejich názvy, dobu, datum zahájení a ukončení, periodu agregace, zaznamenání či nezaznamenání hodnot „1s“ a harmonických.
- Konfigurovat měření: zvolit distribuční síť, převodový poměr, frekvenci, transformační poměry snímačů proudu.
- Konfigurovat komunikaci mezi přístrojem a chytrým telefonem nebo tabletem.
- Konfigurovat přístroj: nastavit datum a čas, naformátovat SD kartu, zablokovat nebo odblokovat tlačítko **Výběr** , zadat informace o motorech a zobrazit informace o přístroji.

## 6. SPECIFIKACE

Nejistoty se vyjadřují jako procentuální podíl (%) odečtené hodnoty (R) plus odchylka:  
 $\pm (a\%R + b)$

### 6.1. REFERENČNÍ PODMÍNKY

Parametr	Referenční podmínka
Okolní teplota	23 ± 2 °C
Relativní vlhkost	45 až 75% RV
Napětí	Žádná stejnosměrná složka ve střídavém proudu, žádná střídavá složka ve stejnosměrném proudu (< 0,1 %)
Proud	Žádná stejnosměrná složka ve střídavém proudu, žádná střídavá složka ve stejnosměrném proudu (< 0,1 %)
Fázové napětí	[100 VRMS; 1000 VRMS] bez stejnosměrné složky (< 0,5%)
Vstupní napětí proudových vstupů (vyjma AmpFlex® / MiniFlex®)	[50 mV; 1,2 V] bez stejnosměrné složky (< 0,5%) pro měření střídavých veličin, bez střídavé složky (< 0,5%) pro měření stejnosměrných veličin
Frekvence napájecí soustavy	50 Hz ± 0,1 Hz a 60 Hz ± 0,1 Hz
Harmonické složky	< 0,1%
Nesouměrnost napětí	0%
Předeřívání	Zařízení zapnuto alespoň jednu hodinu předem
Společný režim	Nulový vstup a pouzdro mají potenciál shodný se zemním potenciálem Přístroj je napájen z akumulátoru, je připojen kabel USB.
Magnetické pole	0 A/m AC
Elektrické pole	0 V/m AC

Tabulka 6

### 6.2. ELEKTRICKÉ SPECIFIKACE

#### 6.2.1. NAPĚŤOVÉ VSTUPY

**Provozní rozsah:** do 1 000 VRMS pro napětí mezi fází nulovým bodem a mezifázové



Napětí mezi fází a nulovým bodem, která jsou nižší než 2 V, a sdružená napětí, která jsou nižší než 3,4 V, se nulují.

**Vstupní impedance:** 1908 kΩ (mezi fází a nulovým vodičem)

**Max. přetížení:** 1100 VRMS (mezi fází a nulovým vodičem) při plném rozsahu

#### 6.2.2. PROUDOVÉ VSTUPY



Výstupními veličinami snímačů proudu jsou napětí.

**Provozní rozsah:** 0,5 mV až 1,2 V (1 V =  $I_{nom}$ ) s činitelem amplitudy =  $\sqrt{2}$  při plném rozsahu  
a minimálně 2,2 při 3% rozsahu  
Pro měření proudu zařízení PEL104 odolá činiteli amplitudy 4,1 až do 40 %  $I_{nom}$  a 1,7 při  $I_{nom}$ .

**Vstupní impedance:** 1 MΩ (vyjma snímačů proudu AmpFlex® / MiniFlex®)  
12,4 kΩ (AmpFlex® / MiniFlex® použité jako snímače proudu)

**Max. přetížení:** 1,7 V

### 6.2.3. VLASTNÍ NEJISTOTA (VYJMA SNÍMAČŮ PROUDU)

Nejistoty obsažené v následujících tabulkách jsou uvedeny pro měření po „1 s“ a pro agregované hodnoty. Pro měření po „200 ms“ je hodnoty nejistoty nutno zdvojnásobit (PEL104).

#### 6.2.3.1. Specifikace při 50/60 Hz

Veličina	Rozsah měření	Vlastní nejistota
Frekvence (f)	[42,5 Hz ; 69 Hz]	$\pm 0,1$ Hz
Napětí mezi fázemi a nulovým bodem (V)	[10 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,2$ V
Mezifázové napětí (U)	[17 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,4$ V
Proud (I) beze snímače proudu *	[0,2% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,02\%$ Inom
Činný výkon (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,5\%$ R $\pm 0,005\%$ Pnom
	PF = [0,5 indukční; 0,8 kapacitní] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,7\%$ R $\pm 0,007\%$ Pnom
Jalový výkon (Q) kvar	Sin $\varphi$ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 1\%$ R $\pm 0,01\%$ Qnom
	Sin $\varphi$ = [0,5 indukční; 0,5 kapacitní] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120% Inom]	$\pm 3,5\%$ R $\pm 0,03\%$ Qnom
	Sin $\varphi$ = [0,5 indukční; 0,5 kapacitní] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 10% Inom]	$\pm 1\%$ R $\pm 0,01\%$ Qnom
	Sin $\varphi$ = [0,25 indukční; 0,25 kapacitní] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120% Inom]	$\pm 1,5\%$ R $\pm 0,015\%$ Qnom
Zdánlivý výkon (S) kVA	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,5\%$ R $\pm 0,005\%$ R Snom
Účinnost (PF)	PF = [0,5 indukční; 0,5 kapacitní] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,05$
	PF = [0,2 indukční; 0,2 kapacitní] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,1$
Tan $\Phi$	Tan $\Phi$ = [ $\sqrt{3}$ indukční ; $\sqrt{3}$ kapacitní] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,02$
	Tan $\Phi$ = [3,2 indukční ; 3,2 kapacitní] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,05$
Činná energie (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,5\%$ R
	PF = [0,5 indukční; 0,8 kapacitní] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,6\%$ R
Jalová energie (Eq) kvarh	Sin $\varphi$ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 2\%$ R
	Sin $\varphi$ = [0,5 indukční; 0,5 kapacitní] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 2\%$ R
	Sin $\varphi$ = [0,5 indukční; 0,5 kapacitní] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120% Inom]	$\pm 2,5\%$ R
	Sin $\varphi$ = [0,25 indukční; 0,25 kapacitní] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 10% Inom]	$\pm 2,5\%$ R

Veličina	Rozsah měření	Vlastní nejistota
Zdánlivá energie (Es) kVAh	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% R
Číslo harmonické složky (1 až 25)	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R
THD	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R

Tabulka 7

- Inom je hodnota proudu měřeného pomocí výstupu snímače proudu při 1 V. Jmenovité hodnoty proudu viz Tabulka 23 a Tabulka 24.
- Pnom a Snom jsou činný výkon a zdánlivý výkon pro V = 1000 V, I = Inom a účinník PF = 1.
- Qnom je jalový výkon pro V = 1000 V, I = Inom a Sin φ = 1.
- \*: Vlastní nejistota hodnoty vstupního proudu (I) je specifikována pro proud Inom v odděleném vstupu při napětí 1 V. K této vlastní nejistotě by se měla přičítat vlastní nejistota připojeného snímače proudu, aby bylo možno určit celkovou vlastní nejistotu. V případě použití snímačů AmpFlex® a MiniFlex® je vlastní nejistota uvedena v Tabulka 24. Vlastní nejistotou proudu protékajícího nulovým vodičem je maximální vlastní nejistota stanovená pro proudy I1, I2 a I3.

### 6.2.3.2. Specifikace při 400 Hz

Veličina	Rozsah měření	Vlastní nejistota
Frekvence (f)	[340 Hz ; 460 Hz]	± 0,3 Hz
Napětí mezi fází a nulovým bodem (V)	[5 V ; 600 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Mezifázové napětí (U)	[10 V ; 600 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Proud (I) beze snímače proudu *	[0,2% Inom ; 120% Inom] ***	± 0,5% R ± 0,05 % Inom
Činný výkon (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±2% R ± 0,2% Pnom **
	PF = [0,5 indukční; 0,8 kapacitní] V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±3% R ± 0,3% Pnom **
Činná energie (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% R **

Tabulka 8

- Inom je hodnota proudu měřeného pomocí výstupu snímače proudu při 50/60 Hz. Jmenovité hodnoty proudu viz Tabulka 23.
- Pnom je činný výkon pro V = 600 V, I = Inom a účinník PF = 1.
- \*: Vlastní nejistota hodnoty vstupního proudu (I) je specifikována pro proud Inom v odděleném vstupu při napětí 1 V. K této vlastní nejistotě by se měla přičítat vlastní nejistota připojeného snímače proudu, aby bylo možno určit celkovou vlastní nejistotu. V případě použití snímačů AmpFlex® a MiniFlex® je vlastní nejistota uvedena v Tabulka 24. Vlastní nejistotou proudu protékajícího nulovým vodičem je maximální vlastní nejistota stanovená pro proudy I1, I2 a I3.
- \*\*: Orientační maximální hodnota vlastní nejistoty. Zaznamenat lze i vyšší hodnoty nejistoty, zejména při elektromagnetickém rušení.
- \*\*\*: Při použití příslušenství AmpFlex® a MiniFlex® je maximální proud kvůli vyšší citlivosti omezen na 60% Inom při 50/60 Hz.

### 6.2.3.3. Specifikace při měření stejnosměrných sítí

Veličina	Rozsah měření	Typická vlastní nejistota **
Napětí (V)	V = [10 V ; 1000 V]	± 1% R ± 3 V (PEL 102/103)
		± 0,2% R ± 0,5 V (PEL 104)
Proud (I) beze snímače proudu *	I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Inom
Výkon (P) kW	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Pnom
Energie (Ep) kWh	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1,5% R

Tabulka 9

- Inom je hodnota proudu měřeného pomocí výstupu snímače proudu při 1 V. Jmenovité hodnoty proudu viz Tabulka 23.
- Pnom je výkon pro V = 1000 V a I = Inom.
- \*: Vlastní nejistota hodnoty vstupního proudu (I) je specifikována pro proud Inom v odděleném vstupu při napětí 1 V. K této vlastní nejistotě by se měla přičítat vlastní nejistota připojeného snímače proudu, aby bylo možno určit celkovou vlastní nejistotu. V případě použití snímačů AmpFlex® a MiniFlex® je vlastní nejistota uvedena v Tabulka 24.
- Vlastní nejistotou proudu protékajícího nulovým vodičem je maximální vlastní nejistota stanovená pro proudy I1, I2 a I3.
- \*\*: Orientační maximální hodnota vlastní nejistoty. Zaznamenat lze i vyšší hodnoty nejistoty, zejména při elektromagnetickém rušení.

### 6.2.3.4. Sled fází

Podmínky pro správný sled fází: sledy proudových fází, sledy napěťových fází a sledy proudových / napěťových fází jsou správné.

#### Podmínky pro správný sled proudových fází

Distribuční soustava	Zkratka	Sled fází napětí	Poznámky
1 fáze, 2 vodiče	1P-2W	Ne	
1 fáze, 3 vodiče	1P-3W	Ano	$\varphi (I_2, I_1) = 180^\circ \pm 30^\circ$
3 fáze, 3 vodiče, zapojení $\Delta$ (2 snímače proudu)	3P-3W $\Delta$ 2	Ano	$\varphi (I_1, I_3) = 120^\circ \pm 30^\circ$ Bez snímačů proudu I2
3 fáze, 3 vodiče, otevřené zapojení $\Delta$ (2 snímače proudu)	3P-3W02		
3 fáze, 3 vodiče, zapojení Y (2 snímače proudu)	3P-3WY2	Ano	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
3 fáze, 3 vodiče, zapojení $\Delta$ (3 snímače proudu)	3P-3W $\Delta$ 3		
3 fáze, 3 vodiče, otevřené zapojení $\Delta$ (3 snímače proudu)	3P-3W03		
3 fáze, 3 vodiče, zapojení Y (3 snímače proudu)	3P-3WY3	Ne	
3 fáze 3 vodiče, souměrné zapojení $\Delta$	3P-3W $\Delta$ B		
3 fáze, 4 vodiče, zapojení Y	3P-4WY	Ano	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
3 fáze, 4 vodiče, souměrné zapojení Y	3P-4WYB	Ne	
3 fáze, 4 vodiče, zapojení Y, 2½ prvku	3P-4WY2	Ano	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
3 fáze, 4 vodiče, zapojení $\Delta$	3P-4W $\Delta$	Ano	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
3 fáze, 4 vodiče, otevřené zapojení $\Delta$	3P-4W0		
Stejnoseměrná síť, 2 vodiče	DC-2W	Ne	
Stejnoseměrná síť, 3 vodiče	DC-3W	Ne	
Stejnoseměrná síť, 4 vodiče	DC-4W	Ne	

Tabulka 10

### Podmínky pro správný sled napěťových fází

Distribuční soustava	Zkratka	Sled fází napětí	Poznámky
1 fáze, 2 vodiče	1P-2W	Ne	
1 fáze, 3 vodiče	1P-3W	Ano	$\varphi (V2, V1) = 180^\circ \pm 10^\circ$
3 fáze, 3 vodiče, zapojení $\Delta$ (2 snímače proudu)	3P-3W $\Delta$ 2	Ano (u hodnoty U)	$[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
3 fáze, 3 vodiče, otevřené zapojení $\Delta$ (2 snímače proudu)	3P-3W02		
3 fáze, 3 vodiče, zapojení Y (2 snímače proudu)	3P-3WY2		
3 fáze, 3 vodiče, zapojení $\Delta$ (3 snímače proudu)	3P-3W $\Delta$ 3	Ano (u hodnoty U)	$[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
3 fáze, 3 vodiče, otevřené zapojení $\Delta$ (3 snímače proudu)	3P-3W03		
3 fáze, 3 vodiče, zapojení Y (3 snímače proudu)	3P-3WY3		
3 fáze 3 vodiče, souměrné zapojení $\Delta$	3P-3W $\Delta$ B	Ne	
3 fáze, 4 vodiče, zapojení Y	3P-4WY	Ano (u hodnoty V)	$[\varphi (V1, V3), \varphi (V3, V2), \varphi (V2, V1)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
3 fáze, 4 vodiče, souměrné zapojení Y	3P-4WYB	Ne	
3 fáze, 4 vodiče, zapojení Y, 2½ prvku	3P-4WY2	Ano (u hodnoty V)	$\varphi (V1, V3) = 120^\circ \pm 10^\circ$ , bez V2
3 fáze, 4 vodiče, zapojení $\Delta$	3P-4W $\Delta$	Ano (u hodnoty U)	$\varphi (V1, V3) = 180^\circ \pm 10^\circ$ $[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
3 fáze, 4 vodiče, otevřené zapojení $\Delta$	3P-4W0		
Stejnoseměrná síť, 2 vodiče	DC-2W	Ne	
Stejnoseměrná síť, 3 vodiče	DC-3W	Ne	
Stejnoseměrná síť, 4 vodiče	DC-4W	Ne	

Tabulka 11

### Podmínky pro správný sled proudových / napěťových fází

Distribuční soustava	Zkratka	Sled fází napětí	Poznámky
1 fáze, 2 vodiče	1P-2W	Ano	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ pro zátěž $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ pro zdroj
1 fáze, 3 vodiče	1P-3W	Ano	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ pro zátěž $[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ pro zdroj
3 fáze, 3 vodiče, zapojení $\Delta$ (2 snímače proudu)	3P-3W $\Delta$ 2	Ano	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ pro zátěž $[\varphi (I1, U12), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ pro zdroj, žádný snímač proudu I2
3 fáze, 3 vodiče, otevřené zapojení $\Delta$ (2 snímače proudu)	3P-3W02		
3 fáze, 3 vodiče, zapojení Y (2 snímače proudu)	3P-3WY2		
3 fáze, 3 vodiče, zapojení $\Delta$ (3 snímače proudu)	3P-3W $\Delta$ 3	Ano	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ pro zátěž $[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ pro zdroj
3 fáze, 3 vodiče, otevřené zapojení $\Delta$ (3 snímače proudu)	3P-3W03		
3 fáze, 3 vodiče, zapojení Y (3 snímače proudu)	3P-3WY3		
3 fáze 3 vodiče, souměrné zapojení $\Delta$	3P-3W $\Delta$ B	Ano	$\varphi (I3, U12) = 90^\circ \pm 60^\circ$ pro zátěž $\varphi (I3, U12) = 270^\circ \pm 60^\circ$ pro zdroj
3 fáze, 4 vodiče, zapojení Y	3P-4WY	Ano	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2), \varphi (I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ pro zátěž $[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2), \varphi (I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ pro zdroj
3 fáze, 4 vodiče, souměrné zapojení Y	3P-4WYB	Ano	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ pro zátěž $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ pro zdroj
3 fáze, 4 vodiče, zapojení Y, 2½ prvku	3P-4WY2	Ano	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ pro zátěž $[\varphi (I1, V1), \varphi (I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ pro zdroj, bez V2
3 fáze, 4 vodiče, zapojení $\Delta$	3P-4W $\Delta$	Ano	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ pro zátěž $[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ pro zdroj
3 fáze, 4 vodiče, otevřené zapojení $\Delta$	3P-4W0		
Stejnoseměrná síť, 2 vodiče	DC-2W	Ne	
Stejnoseměrná síť, 3 vodiče	DC-3W	Ne	
Stejnoseměrná síť, 4 vodiče	DC-4W	Ne	

Tabulka 12

Zátěž nebo zdroj se nastavují prostřednictvím konfigurace.

### 6.2.3.5. Teplota

Pro V, U, I, P, Q, S, PF a E:

- 300 ppm/°C, při 5% < I < 120% a PF = 1
- 500 ppm/°C, při 10% < I < 120% a PF = 0,5 indukční
- Odchylka stejnosměrného napětí V: 10 mV/°C typická hodnota  
I: 30 ppm Inom /°C typická hodnota

### 6.2.3.6. Potlačení společného režimu

Poměr potlačení společného režimu v nulovém vstupu má typickou hodnotu 140 dB.

Například následkem přivedení napětí 110 V do nulového vstupu se u snímačů AmpFlex®/MiniFlex® přičtou hodnoty 11 µV, což při frekvenci 60 Hz znamená chybu 230 mA. Následkem přivedení napětí 110 V do nulového vstupu se u ostatních snímačů proudu přičtou hodnoty 11 µV, což znamená dodatečnou chybu o velikosti odpovídající 0,01% Inom.

### 6.2.3.7. Vliv magnetického pole

Pro proudové vstupy, ke kterým jsou připojeny ohebné snímače proudu MiniFlex® nebo AmpFlex®: 10 mA/A/m typicky při 50/60 Hz.

## 6.2.4. SNÍMAČE PROUDU

### 6.2.4.1. Bezpečnostní opatření při používání



Viz list s bezpečnostními údaji nebo uživatelská příručka, které byly dodány s vašimi snímači proudu.

Proudové svorky a ohebné snímače proudu se používají k měření proudu protékajícího kabelem bez nutnosti rozpojování obvodu. Rovněž zajišťují oddělení uživatele od nebezpečných napětí v obvodu.

Výběr snímače proudu, který má být použit, závisí na měřeném proudu a na průměru kabelů. Při instalaci snímačů proudu zajistěte, aby šipka na sondě nebo snímači směřovala k zátěži.

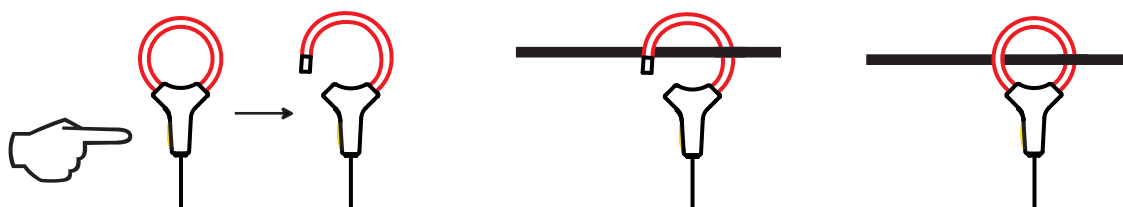
### 6.2.4.2. Specifikace

Rozsahy měření jsou určeny proudovými rozsahy snímačů. V některých případech se proto mohou lišit od rozsahů, které je možno měřit přístrojem PEL. Viz uživatelské příručky dodané s jednotlivými snímači proudu.

#### a) MiniFlex® MA193 nebo MiniFlex® MA194

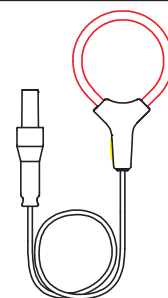
Ohebný snímač proudu MiniFlex® lze používat k měření proudu v kabelu, aniž by přitom bylo nutno rozpojovat obvod. Slouží také k oddělení uživatele od nebezpečných napětí v obvodu. Tento snímač je možno používat pouze jako příslušenství přístroje. Máte-li několik snímačů, můžete každý z nich před připojením označit pomocí jednoho z barevně kódovaných kroužků dodaných s přístrojem a určených k rozlišování fází. Poté připojte snímač k přístroji.

- Stisknutím žlutého otevíracího zařízení snímač otevřete. Poté jej umístěte okolo vodiče, jímž protéká proud, který má být měřen (každý snímač může být použit pouze pro jeden vodič).



- Zavřete snímač. Pro dosažení optimální kvality měření je nevhodnější postupovat tak, že se vodič ve snímači vystředí a tvar snímače se upraví tak, aby byl co nejvíce kruhový.
- Při odpojování snímače postupujte tak, že jej otevřete a stáhnete z vodiče. Poté odpojte snímač od přístroje.

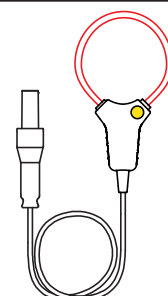
MiniFlex® MA193	
Jmenovitý rozsah	100 / 400 / 2 000 Aac
Rozsah měření	50 mA až 2 400 AAC
Maximální průměr svorky	Délka = 250 mm; Ø = 70 mm Délka = 350 mm; Ø = 100 mm
Odchylka polohy vodiče ve snímači	≤ 2,5%
Sousední vodič přenášející střídavý proud	> 40 dB, typická hodnota, při 50/60 Hz, pro vodič v kontaktu se snímačem a > 33 dB v blízkosti sevření
Bezpečnost	IEC 61010-2-032, stupeň znečištění 2, 600 V kat. IV, 1000 V kat. III



Tabulka 13

**Poznámka:** Proudů < 0,05% jmenovitého rozsahu budou nastaveny na nulu.  
Jmenovité rozsahy jsou sníženy na 50/200/1000 AAC při 400 Hz.

MiniFlex® MA194	
Jmenovitý rozsah	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac (v případě modelu 1000 mm)
Rozsah měření	50 mA až 2 400 AAC
Maximální průměr svorky	Délka = 250 mm; Ø = 70 mm Délka = 1000 mm; Ø = 320 mm
Odchylka polohy vodiče ve snímači	≤ 2,5%
Sousední vodič přenášející střídavý proud	> 40 dB, typická hodnota, při 50/60 Hz, pro vodič v kontaktu se snímačem a > 33 dB v blízkosti sevření
Bezpečnost	IEC 61010-2-032, stupeň znečištění 2, 600 V kat. IV, 1000 V kat. III



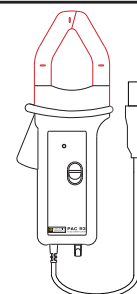
Tabulka 14

**Poznámka:** Proudů < 0,05% jmenovitého rozsahu budou nastaveny na nulu.  
Jmenovité rozsahy jsou sníženy na 50/200/1000 AAC při 400 Hz.

#### b) Svorka PAC93

**Poznámka:** Při vynulování proudu se vynulují výpočty výkonu.

Svorka PAC93	
Jmenovitý rozsah	1000 AAC, 1400 Adc max
Rozsah měření	1 až 1000 AAC, 1 až 1300 APEAK AC+DC
Maximální průměr svorky	Jeden vodič o velikosti 42 mm nebo dva vodiče o velikosti po 25,4 mm nebo dvě přípojnice 50 x 5 mm
Odchylka polohy vodiče ve svorce	< 0,5%, DC až 440 Hz
Sousední vodič přenášející střídavý proud	> 40 dB, typická, při 50/60 Hz
Bezpečnost	IEC 61010-2-032, stupeň znečištění 2, 300 V kat. IV, 600 V kat. III

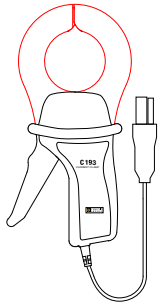


Tabulka 15

**Poznámka:** Proudů < 1 AAC/DC budou ve střídavých distribučních systémech nastaveny na nulu.



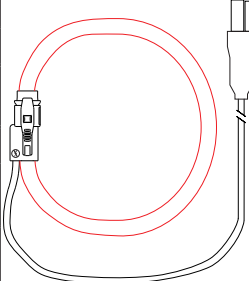
c) Svorka C193

Svorka C193		
Jmenovitý rozsah	1000 Aac pro $f \leq 1$ kHz	
Rozsah měření	0,5 až 1200 Aac max ( $I > 1000$ A po dobu delší než 5 minut)	
Maximální průměr svorky	52 mm	
Odchylka polohy vodiče ve svorce	$< 0,1\%$ , DC až 440 Hz	
Sousední vodič přenášející střídavý proud	$> 40$ dB, typická hodnota, při 50/60 Hz	
Bezpečnost	IEC 61010-2-032, stupeň znečištění 2, 600 V kat. IV, 1000 V kat. III	

Tabulka 16

**Poznámka:** Proudů  $< 0,5$  A budou nastaveny na nulu.

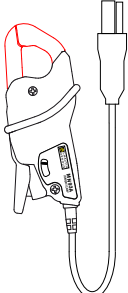
d) AmpFlex® A193

AmpFlex® A193		
Jmenovitý rozsah	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac	
Rozsah měření	0,05 až 12 000 Aac	
Maximální průměr svorky	Délka = 450 mm; $\varnothing = 120$ mm Délka = 800 mm; $\varnothing = 235$ mm	
Odchylka polohy vodiče ve snímači	$\leq 2\%$ v jakékoli poloze $\leq 4\%$ v blízkosti svěracího zařízení	
Sousední vodič přenášející střídavý proud	$> 40$ dB ve všech místech a $> 33$ dB v blízkosti sevření	
Bezpečnost	IEC 61010-2-032, stupeň znečištění 2, 600 V kat. IV, 1000 V kat. III	

Tabulka 17

**Poznámka:** Proudů  $< 0,05\%$  jmenovitého rozsahu budou nastaveny na nulu.  
Jmenovité rozsahy jsou sníženy na 50/200/1000/5000 Aac při 400 Hz.

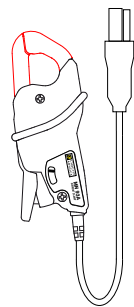
e) Svorka MN93

Svorka MN93		
Jmenovitý rozsah	200 Aac pro $f \leq 1$ kHz	
Rozsah měření	0,5 až 240 Aac max ( $I > 200$ A trvale)	
Maximální průměr svorky	20 mm	
Odchylka polohy vodiče ve svorce	$< 0,5\%$ , při 50/60 Hz	
Sousední vodič přenášející střídavý proud	$> 35$ dB, typická hodnota, při 50/60 Hz	
Bezpečnost	IEC 61010-2-032, stupeň znečištění 2, 300 V kat. IV, 600 V kat. III	

Tabulka 18

**Poznámka:** Proudů  $< 100$  mA budou nastaveny na nulu.

#### f) Svorka MN93A

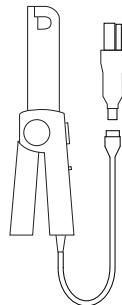
Svorka MN93A		
Jmenovitý rozsah	5 A a 100 AAC	
Rozsah měření	5 A: 0,01 až 6 AAC max; 100 A: 0,2 A až 120 AAC max	
Maximální průměr svorky	20 mm	
Odchylka polohy vodiče ve svorce	< 0,5%, při 50/60 Hz	
Sousední vodič přenášejí střídavý proud	> 35 dB, typická hodnota, při 50/60 Hz	
Bezpečnost	IEC 61010-2-032, stupeň znečištění 2, 300 V kat. IV, 600 V kat. III	

Tabulka 19

Rozsah 5 A přístroje MN93A je určen pro práci se sekundárními proudy transformátorů.

**Poznámka:** Proudů < 2,5 mA x poměr při rozsahu 5 A a < 50 mA při rozsahu 100 A budou při použití této sondy nastaveny na nulu.

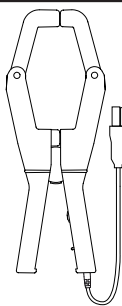
#### g) Svorka E3N s adaptérem

Svorka E3N		
Jmenovitý rozsah	10 AAC/DC, 100 AAC/DC	
Rozsah měření	0,01 až 100 AAC/DC	
Maximální průměr svorky	11,8 mm	
Odchylka polohy vodiče ve svorce	< 0,5%	
Sousední vodič přenášejí střídavý proud	> 33 dB, typická hodnota, od DC do 1kHz	
Bezpečnost	IEC 61010-2-032, stupeň znečištění 2, 300 V kat. IV, 600 V kat. III	

Tabulka 20

**Poznámka:** Proudů < 50 mA budou ve střídavých distribučních systémech nastaveny na nulu.

#### h) Svorka J93

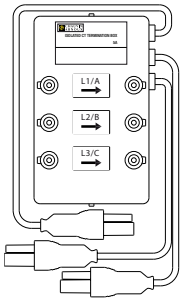
Svorka J93		
Jmenovitý rozsah	3500 AAC, 5000 Adc	
Rozsah měření	50 - 3500 AAC; 50 - 5000 Adc	
Maximální průměr svorky	72 mm	
Odchylka polohy vodiče ve svorce	< ± 2%	
Sousední vodič přenášejí střídavý proud	> 35 dB, typická hodnota, od DC do 2 kHz	
Bezpečnost	IEC 61010-2-032, stupeň znečištění 2, 600 V kat. IV, 1000 V kat. III	

Tabulka 21

**Poznámka:** Proudů < 5 A budou ve střídavých distribučních systémech nastaveny na nulu.

i) Adaptérová skříňka 5 A / adaptér Essailec®

Adaptérová skříňka 5 A / adaptér Essailec®	
Jmenovitý rozsah	5 AAC
Rozsah měření	0,005 až 6 AAC
Počet transformátorových vstupů	3
Bezpečnost	IEC 61010-2-030, stupeň znečištění 2, 300 V, kat. III



Tabulka 22

**Poznámka:** Proudů < 2,5 mA budou nastaveny na nulu.

### 6.2.4.3. Vlastní nejistota



Vlastní nejistoty proudu a fáze naměřených snímačem je nutno přičíst k vlastním nejistotám přístroje pro dotyčnou veličinu (výkon, energii, účinnost,  $\tan \Phi$  atd.).

Následující specifikace jsou považovány za referenční podmínky snímače proudu.

#### Snímače proudu s výstupem 1 V při specifikované hodnotě $I_{nom}$

Typ snímače	I jmenovitý	Proud (RMS nebo DC)	Vlastní nejistota při 50/60 Hz	Vlastní nejistota u $\varphi$ při 50/60 Hz	Typická nejistota u $\varphi$ při 50/60 Hz	Typická nejistota u $\varphi$ při 400 Hz
PAC93 svorka	1000 A <sub>DC</sub>	[1 A; 50 A]	$\pm 1,5\% \pm 1 \text{ A}$	-	-	- 4,5° při 100 A
		[50 A; 100 A]	$\pm 1,5\% \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2,5^\circ$	-0,9°	
		[100 A; 800 A]	$\pm 2,5\%$	$\pm 2^\circ$	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A]	$\pm 4\%$		- 0,65°	
C193 svorka	1000 A <sub>AC</sub>	[1 A; 50 A]	$\pm 1\%$	-	-	+ 0,1° při 1000 A
		[50 A; 100 A]	$\pm 0,5\%$	$\pm 1^\circ$	+ 0,25°	
		[100 A; 1200 A]	$\pm 0,3\%$	$\pm 0,7^\circ$	+ 0,2°	
MN93 svorka	200 A <sub>AC</sub>	[0,5 A; 5 A]	$\pm 3\% \pm 1 \text{ A}$	-	-	-
		[5 A; 40 A]	$\pm 2,5\% \pm 1 \text{ A}$	$\pm 5^\circ$	+ 2°	- 1,5° při 40 A
		[40 A; 100 A]	$\pm 2\% \pm 1 \text{ A}$	$\pm 3^\circ$	+ 1,2°	- 0,8° při 100 A
		[100 A; 240 A]	$\pm 1\% \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 0,8^\circ$	- 1° při 200 A
MN93A svorka	100 A <sub>AC</sub>	[200 mA; 5 A]	$\pm 1\% \pm 2 \text{ mA}$	$\pm 4^\circ$	-	-
		[5 A; 120 A]	$\pm 1\%$	$\pm 2,5^\circ$	+ 0,75°	- 0,5° při 100 A
	5 A <sub>AC</sub>	[5 mA; 250 mA]	$\pm 1,5\% \pm 0,1 \text{ mA}$	-	-	-
		[255 mA; 6 A]	$\pm 1\%$	$\pm 5^\circ$	+ 1,7°	- 0,5° při 5 A
E3N svorka	100 A <sub>AC/DC</sub>	[5 A; 40 A]	$\pm 4\% \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 1^\circ$	-	-
		[40 A; 100 A]	$\pm 15\%$	$\pm 1^\circ$	-	-
	10 A <sub>AC/DC</sub>	[50 mA; 10 A]	$\pm 3\% \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
J93 svorka	3500 A <sub>AC</sub> 5000 A <sub>DC</sub>	[50 A; 100 A]	$\pm 2\% \pm 2,5 \text{ A}$	$\pm 4^\circ$	-	-
		[100 A; 500 A]	$\pm 1,5\% \pm 2,5 \text{ A}$	$\pm 2^\circ$	-	-
		[500 A; 3500 A]	$\pm 1\%$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
		[3500 A <sub>DC</sub> ; 5000 A <sub>DC</sub> ]	$\pm 1\%$	-	-	-
5 A / adaptér Essailec®	5 A <sub>AC</sub>	[5 mA; 250 mA]	$\pm 0,5\% \pm 2 \text{ mA}$	$\pm 0,5^\circ$	-	-
		[250 mA; 6 A]	$\pm 0,5\% \pm 1 \text{ mA}$	$\pm 0,5^\circ$		

Tabulka 23

## Specifikace AmpFlex® a MiniFlex®

Typ snímače	I jmenovitý	Proud (RMS nebo DC)	Typická vlastní nejistota při 50/60 Hz	Vlastní nejistota při 400 Hz	Vlastní nejistota u $\varphi$ při 50/60 Hz	Typická nejistota u $\varphi$ při 400 Hz
AmpFlex® A193	100 AAC	[200 mA; 5 A]	$\pm 1,2 \% \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 2 \% \pm 0,1 \text{ A}$	-	-
		[5 A; 120 A] *	$\pm 1,2 \% \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 2 \% \pm 0,1 \text{ A}$	$\pm 0,5^\circ$	-0,5°
	400 AAC	[0,8 A; 20 A]	$\pm 1,2 \% \pm 0,2 \text{ A}$	$\pm 2 \% \pm 0,4 \text{ A}$	-	-
		[20 A; 500 A] *	$\pm 1,2 \% \pm 0,2 \text{ A}$	$\pm 2 \% \pm 0,4 \text{ A}$	$\pm 0,5^\circ$	-0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A]	$\pm 1,2 \% \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[100 A; 2400 A] *	$\pm 1,2 \% \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% \pm 2 \text{ A}$	$\pm 0,5^\circ$	-0,5°
10 000 AAC	[20 A; 500 A]	$\pm 1,2 \% \pm 5 \text{ A}$	$\pm 2 \% \pm 10 \text{ A}$	-	-	
	[500 A; 12000 A] *	$\pm 1,2 \% \pm 5 \text{ A}$	$\pm 2 \% \pm 10 \text{ A}$	$\pm 0,5^\circ$	-0,5°	
MiniFlex® MA193 MA194	100 AAC	[200 mA; 5 A]	$\pm 1 \% \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 2 \% \pm 0,1 \text{ A}$	-	-
		[5 A; 120 A] *	$\pm 1 \% \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 2 \% \pm 0,1 \text{ A}$	$\pm 0,5^\circ$	-0,5°
	400 AAC	[0,8 A; 20 A]	$\pm 1 \% \pm 0,2 \text{ A}$	$\pm 2 \% \pm 0,4 \text{ A}$	-	-
		[20 A; 500 A] *	$\pm 1 \% \pm 0,2 \text{ A}$	$\pm 2 \% \pm 0,4 \text{ A}$	$\pm 0,5^\circ$	-0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A]	$\pm 1 \% \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[100 A; 2 400 A] *	$\pm 1 \% \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% \pm 2 \text{ A}$	$\pm 0,5^\circ$	-0,5°
10 000 AAC (MA194) <sup>1</sup>	[20 A; 500 A]	$\pm 1,2 \% \pm 5 \text{ A}$	$\pm 2 \% \pm 10 \text{ A}$	-	-	
	[500 A; 12 000 A] *	$\pm 1,2 \% \pm 5 \text{ A}$	$\pm 2 \% \pm 10 \text{ A}$	$\pm 0,5^\circ$	-0,5°	

Tabulka 24

1: Za předpokladu, že vodič lze sevřít ve svorce.



Při 400 Hz se jmenovité rozsahy půlí (\*).

## 6.3. KOMUNIKACE

### 6.3.1. BLUETOOTH

Bluetooth 2.1

Třída 1 (dosah 100 m při přímé viditelnosti)

Jmenovitý výstupní výkon: +15 dBm

Jmenovitá citlivost: -82 dBm

Přenosová rychlost: 115,2 kbits/s

### 6.3.2. USB

Konektor typu B

USB 2

### 6.3.3. SÍŤ

Konektor RJ45 se 2 vestavěnými LED

100 Base T Ethernet

### 6.3.4. WI-FI (PEL104)

Pásmo 2,4 GHz, IEEE 802.11, rádiový přenos B/G/N

Výstupní výkon: +17 dBm

Vstupní citlivost: -97 dBm

Přenosová rychlost: max. 72,2 MB/s

Bezpečnost: WPA / WPA2

Přístupový bod (AP): až pět klientských zařízení

### 6.3.5. 3G-UMTS/GPRS (PEL104)

Pro Evropu, USA a Čínu

UMTS/HSPA 800/850/900/1700/1900/2100 MHz

(pásma VI, V, VIII, IV, II, I)

3GPP verze 7

GSM GSM 850 / 900 / 1800 / 1900 MHz

3GPP verze 7

Podpora PBCCH

GPRS třídy 12, CS1-CS4 - do 86,5 kB/s

EDGE třídy 12, MCS1-9 - do 236,8 kB/s

## 6.4. NAPÁJENÍ

### Střídavý proud (externí zdroj napájení)

- Provozní rozsah: 110 - 250 V při 42,5-460 Hz
- Maximální výkon: 30VA

### Baterie

- Typ: Nabíjecí baterie NiMH
- Doba nabíjení: přibližně 5 hodin
- Nabíjení při teplotě: 10° až 40°C



Je-li přístroj vypnut, údaj hodin reálného času zůstává uložen po dobu více než 2 týdny.

### Doba nezávislého provozu

- typická 30 minut nejsou-li aktivovány funkce Bluetooth ani Wi-Fi ani 3G

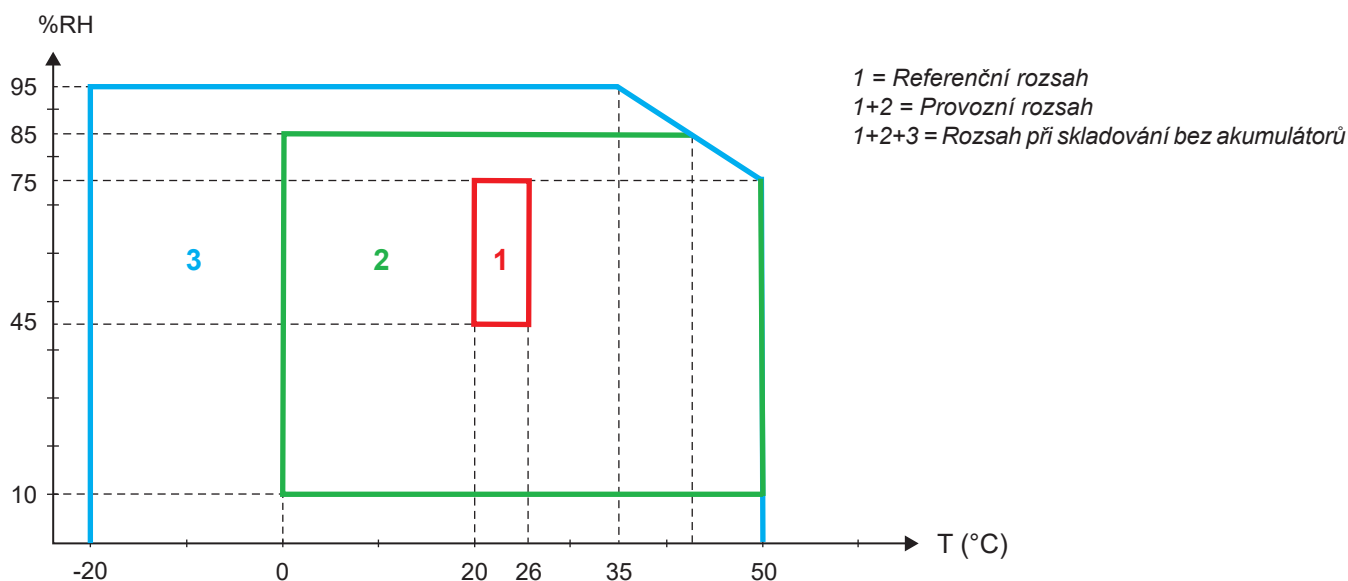
## 6.5. SPECIFIKACE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

Použití ve vnitřním prostředí.

### ■ Nadmořská výška: Provozní

- Provoz: 0 až 2 000 m
- Mimo provoz: 0 až 10000 m

### ■ Teplota a relativní vlhkost vzduchu (% RH)



Obrázek 37

## 6.6. MECHANICKÉ SPECIFIKACE

- **Rozměry:** 256 x 125 x 37 mm
- **Hmotnost:** < 1 kg
- **Zkouška pádem:** 1 m v nejnejpříznivější poloze bez trvalého mechanického poškození nebo zhoršení funkce
- **Stupně ochrany:** poskytované krytem (kód IP) podle IEC 60529  
IP 54 u nepřipojeného (vypnutého) přístroje  
IP20 u připojeného přístroje (při provozu)

## 6.7. BEZPEČNOSTNÍ SPECIFIKACE

Přístroj vyhovuje následujícím požadavkům norem IEC 61010-2-030:

- Měřicí vstupy a kryt: 600 V kategorie měření IV / 1000 V kategorie měření III, stupeň znečištění 2
- Zdroj napájení: 300 V kategorie přepětí III (PEL102, PEL103), 600 V kategorie přepětí III (PEL104), stupeň znečištění 2  
PEL102 a PEL103:



Conforms to UL Std. UL 61010-1  
Conforms to UL Std. UL 61010-2-030  
Cert. to CAN/CSA Std. C22.2 No. 61010-1-12  
Cert. to CSA Std. C22.2#61010-2-030

Snímače proudu viz odst. 6.2.4

Snímače proudu splňují požadavky normy IEC 61010-2-032

Zkušební vodiče a zubové svorky splňují požadavky normy IEC 61010-031

## 6.8. ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA

Emise a odolnost v průmyslovém prostředí vyhovují normě IEC 61326-1.

Při použití snímačů proudu AmpFlex® a MiniFlex® odpovídá vliv na měření 0,5% plného rozsahu, při maximálním rozsahu 5 A.

## 6.9. RÁDIOVÝ SIGNÁL

Přístroje vyhovují směrnici RED 2014/53/UE a předpisu FCC.

[https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Declaration\\_of\\_conformity\\_PEL102.pdf](https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Declaration_of_conformity_PEL102.pdf)

[https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Declaration\\_of\\_conformity\\_PEL103.pdf](https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Declaration_of_conformity_PEL103.pdf)

[https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Declaration\\_of\\_conformity\\_PEL104.pdf](https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Declaration_of_conformity_PEL104.pdf)

	FCC certifikace
Bluetooth	FCC QOQWT11u
Wi-Fi (PEL104)	FCC QOQWF121
3G (PEL104)	FCC XPY-LISAU200

## 6.10. PAMĚŤOVÁ KARTA

V přístroji PEL je možno používat paměťové karty SD, SDHC a SDXC o kapacitě do 32 GB, které jsou zformátovány za použití souborového systému FAT32.

Karty SDXC je nutno naformátovat v přístroji.

Počet vložení a vyjmutí: 1 000.

Přenos velkého množství dat může trvat dlouhou dobu. Navíc může u některých počítačů docházet k potížím se zpracováním tak velkých množství informací, přičemž do kalkulačních tabulek je možno vkládat pouze omezené množství dat.

Doporučujeme provádět optimalizaci dat ukládaných na paměťovou kartu SD a zaznamenávat pouze nezbytná měření. Jako směrný údaj lze uvést 5denní záznam s dobou agregace 15 minut, zaznamenáváním dat po „1 s“ a s harmonickými složkami u třífázové sítě se čtyřmi vodiči, který bude zabírat přibližně 530 MB. Pokud harmonické složky nejsou nezbytné a jejich záznam je deaktivován, velikost potřebného místa v paměti se zmenší na přibližně 67 MB.

Maximální doby trvání záznamů při použití paměťové karty o kapacitě 2 GB jsou následující:

- 7 dnů pro záznamy s dobou agregace činící 1 minutu, zaznamenáváním dat po „1 s“ a s harmonickými složkami;
- 1 měsíc pro záznamy s dobou agregace činící 1 minutu, zaznamenáváním dat po „1 s“, avšak bez harmonických složek;
- 1 rok pro záznamy s dobou agregace činící 1 minutu.

Na paměťovou kartu SD neukládejte více než 32 záznamů.

Pro záznamy, které jsou dlouhé (s dobou trvání delší než jeden týden) nebo které zahrnují harmonické složky, používejte paměťové karty SDHC třídy 4 nebo vyšší.

K odesílání velkých záznamů nepoužívejte spojení prostřednictvím rozhraní Bluetooth, Wi-Fi ani 3G-UMTS/GPRS: přenos by trval příliš dlouho.

Není-li možné použít jiný druh připojení, zmenšete velikost tohoto záznamu tím, že z něho odeberete data zaznamenávaná po „1 s“ a harmonické složky. Takto zmenšený 30denní záznam bude zabírat pouze 2,5 MB. zabírat pouze 2,5 MB.

Odesílání prostřednictvím rozhraní USB nebo Ethernet může být naproti tomu přijatelné, v závislosti na délce záznamu a na přenosové rychlosti.

Chcete-li data přenášet ještě rychleji, použijte USB adaptér pro paměťovou kartu SD.



## 7. ÚDRŽBA

---



Přístroj neobsahuje žádné součásti, jejichž výměnu by mohl provádět personál, který k tomu není speciálně vyškolen a oprávněn. Jakákoli neoprávněná oprava nebo výměna součástí za „ekvivalentní“ díl může v závažné míře zhoršit bezpečnost.

---

### 7.1. ČIŠTĚNÍ

---



Odpojte přístroj od veškerých zdrojů elektrické energie.

---

Použijte měkkou tkaninu, která je navlhčena mýdlovou vodou. Po očištění otřete vlhkou tkaninou a osušte pomocí suché tkaniny nebo proudu vzduchu. Nepoužívejte alkohol, rozpouštědla nebo uhlovodíky.

Přístroj nepoužívejte, jsou-li jeho svorky nebo klávesnice mokré. Nejprve je osušte.

Pro snímače proudu:

- Zajistěte, aby funkce zajišťovacího zařízení snímače proudu nebyla omežována žádným cizím tělesem.
- Čelisti svorky udržujte dokonale čisté. Svorky chraňte před přímým účinkem stříkající vody.

### 7.2. BATERIE

Přístroj používá baterii typu NiMH. Tato technologie poskytuje několik výhod:

- Dlouhá životnost mezi výměnami, a přesto kompaktní rozměry a nízká hmotnost.
  - Významně snížený paměťový efekt: akumulátor můžete dobít i tehdy, není-li zcela vybitý.
  - Šetrnost vůči životnímu prostředí: bez obsahu znečišťujících látek, jako například olova nebo kadmia, v souladu s platnými předpisy.
- 



Při dlouhodobém uskladnění se baterie může zcela vybit. V tomto případě může nabíjení trvat několik hodin. K obnovení 95% kapacity baterie pak bude nutno provést alespoň 5 nabíjecích/vybíjecích cyklů.

---

Abyste optimalizovaly využití své baterie a prodloužili její užitečnou životnost:

- Nabíjejte přístroj pouze při teplotách v rozsahu -20 až +55°C.
- Používejte jej předepsaným způsobem.
- Uskladňujte jej předepsaným způsobem.

### 7.3. AKTUALIZACE SOFTWARE

S cílem trvale poskytovat co nejlepší služby, pokud jde o zvyšování výkonu a technické zdokonalování, vás společnost Chauvin Arnoux vybízí k tomu, abyste aktualizovali software nainstalovaný v zařízení (firmware) a aplikační software (PEL Transfer).

#### 7.3.1. AKTUALIZACE FIRMWARE

Připojíte-li svůj přístroj k aplikaci PEL Transfer, jste informováni o existenci nové verze firmware.

Postup provedení aktualizace firmware:

- Připojte přístroj k USB, protože objem dat je pro jiné typy připojení velmi vysoký.
  - Spusťte aktualizaci.
- 



Aktualizace interního softwaru by mohla způsobit obnovení výchozí konfigurace a ztrátu uložených dat. Jako bezpečnostní opatření proveďte před aktualizací firmware zazálohování uložených dat do počítače.

---

### 7.3.2. AKTUALIZACE APLIKACE PEL TRANSFER

Při spuštění software PEL Transfer zkontroluje, zda máte nejnovější verzi. Není-li tomu tak, nabídne vám provedení aktualizace.

Aktualizace můžete také stáhnout z našich stránek:

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

Přejděte do oddílu Podpora a poté vyhledejte řetězec PEL102, PEL103 nebo PEL104.

## 8. ZÁRUKA

---

Není-li uvedeno jinak, je námi poskytnutá záruka platná po dobu **24 měsíců** od data, kdy bylo zařízení prodáno. Výňatek z našich Všeobecných prodejních podmínek poskytujeme na vyžádání.

Záruku nelze uplatnit v následujících případech:

- Nevhodné používání přístroje nebo jeho používání společně s nekompatibilními zařízeními.
- Pozměnění nebo úpravy přístroje provedené bez výslovného svolení uděleného technickým personálem výrobce.
- Zásah do přístroje provedený osobou, která k tomu nemá povolení udělené výrobcem.
- Přizpůsobení přístroje pro konkrétní použití, které není předpokládáno v definici přístroje nebo uvedeno v návodu k použití.
- Poškození způsobená nárazy, pády nebo zaplavením.

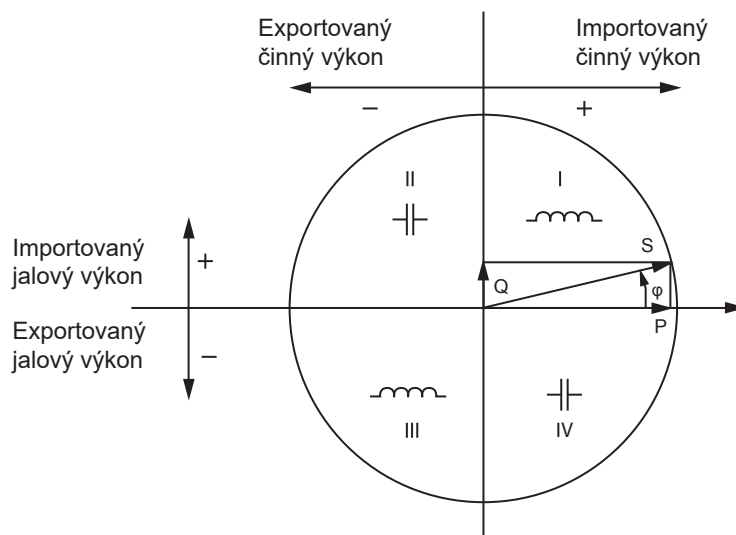
# 9. PŘÍLOHA

## 9.1. MĚŘENÍ

### 9.1.1. DEFINICE

Výpočty se provádějí podle norem IEC 61557-12 a IEC 61000-4-30.

Geometrické znázornění činného a jalového výkonu:



Obrázek 38

Diagram v souladu s články 12 a 14 normy IEC 60375.

Referenčním prvkem tohoto diagramu je proudový vektor (pevně nastavený na pravé straně osy).

Napětový vektor  $V$  mění svůj směr podle fázového úhlu  $\varphi$ .

Fázový úhel  $\varphi$  mezi napětím  $V$  a proudem  $I$  je považován za kladný proti směru hodinových ruček.

### 9.1.2. VZORKOVÁNÍ

#### 9.1.2.1. Doba vzorkování

Závisí na síťové frekvenci: 50 Hz, 60 Hz nebo 400 Hz.

Doba vzorkování se vypočítává každou sekundu.

- Frekvence sítě  $f = 50$  Hz
  - Při rozsahu od 42,5 do 57,5 Hz ( $50 \text{ Hz} \pm 15\%$ ) je doba vzorkování je vázána na frekvenci sítě. Pro každý cyklus sítě je k dispozici 128 vzorků.
  - Mimo rozsah 42,5 až 57,5 Hz činí doba vzorkování  $128 \cdot 50$  Hz.
- Frekvence sítě  $f = 60$  Hz
  - Při rozsahu od 51 do 69 Hz ( $60 \text{ Hz} \pm 15\%$ ) je doba vzorkování je vázána na frekvenci sítě. Pro každý cyklus sítě je k dispozici 128 vzorků.
  - Mimo rozsah 51 až 69 Hz činí doba vzorkování  $128 \cdot 60$  Hz.
- Frekvence sítě  $f = 400$  Hz
  - Při rozsahu od 340 do 460 Hz ( $400 \text{ Hz} \pm 15\%$ ) je doba vzorkování je vázána na frekvenci sítě. Pro každý cyklus sítě je k dispozici 16 vzorků.
  - Mimo rozsah 340 až 460 Hz činí doba vzorkování  $16 \cdot 400$  Hz.

Čistě stejnosměrný měřený signál je považován za signál vně frekvenčních rozsahů. Vzorkovací frekvence pak činí, v závislosti na předem vybrané frekvenci sítě, 6,4 kHz (50/400 Hz) nebo 7,68 kHz (60 Hz).

#### 9.1.2.2. Uzamknutí vzorkovací frekvence

- Ve výchozím nastavení je vzorkovací frekvence uzamknuta přiřazením k V1
- Pokud V1 chybí, provádí se pokus o uzamknutí vzorkovací frekvence ve stavu přiřazeném k V2, poté V3, I1, I2 a I3

### 9.1.2.3. Střídavý / stejnosměrný proud

Přístroj PEL se používá k proměření distribučních soustav rozvádějících střídavý proud i stejnosměrný proud. Výběr měření střídavých a stejnosměrných veličin provádí uživatel.

Společné měření střídavých i stejnosměrných veličin přístrojem PEL není k dispozici.

### 9.1.2.4. Měření proudu v nulovém vodiči

Přístroje PEL vypočítávají proud v nulovém vodiči podle distribuční soustavy.

### 9.1.2.5. Veličiny měřené po „200 ms“ (PEL104)

Přístroj vypočítává následující veličiny po každých 200 ms na základě měření 10 period pro 50 Hz, 12 period pro 60 Hz a 80 period pro 400 Hz, jak je uvedeno v Tabulka 22.

Veličiny vypočítávané po „200 ms“ se používají pro:

- trendy veličiny měřených po „1 s“
- agregaci hodnot příslušejících veličinám měřeným po „1 s“ (viz odst. 9.1.2.6).

Všechny veličiny vypočítávané po „200 ms“ lze během záznamové relace ukládat na paměťovou kartu SD.

### 9.1.2.6. „Jednosekundové“ veličiny

Přístroj vypočítává každou sekundu následující veličiny, viz odst. 9.2.

„Jednosekundové“ veličiny se používají pro:

- Hodnoty měřené v reálném čase
- „Jednosekundové“ trendy
- Určování agregovaných hodnot pro „agregované“ trendy (viz odst. 9.1.2.7)
- Určování min. a max. hodnot pro „agregované“ trendy

Všechny „jednosekundové“ veličiny se během záznamu ukládají na paměťovou kartu SD.

### 9.1.2.7. Agregace

Agregovaná veličina je hodnota vypočítaná za definované období, podle vzorců, které jsou uvedeny v Tabulka 26.

Doby agregace začínají vždy v zaokrouhlených hodinách/minutách. Doba agregace je stejná pro všechny veličiny. Jedná se o jednu z následujících dob: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 a 60 min.

Všechny agregované veličiny se během záznamové relace ukládají na paměťovou kartu SD. Mohou být zobrazovány prostřednictvím softwaru PEL Transfer.

### 9.1.2.8. Min. a max. hodnoty

Min. a max. hodnoty jsou minimální a maximální hodnoty „jednosekundových veličin“ zaznamenané během příslušné doby agregace. Ukládají se společně s datem a časem zaznamenání (dostupné hodnoty viz Tabulka 26). Max. agregované hodnoty některých veličin se zobrazují přímo.

### 9.1.2.9. Výpočty energie

Hodnoty energie se vypočítávají každou sekundu.

„Celková“ energie je odběr během záznamové relace.

„Dílčí“ energii je možno stanovovat během doby integrace, která může být nastavena jako: 1 h, 1 den, 1 týden, 1 měsíc. Index dílčí energie je k dispozici pouze v reálném čase. Nezaznamenává se.

„Celková“ energie je však k dispozici společně s daty záznamové relace.

## 9.2. VZORCE POUŽÍVANÉ PŘI MĚŘENÍCH

Přístroj PEL měří 128 vzorků během každého cyklu (16 vzorků  $f = 400$  Hz) a pro každý cyklus vypočítává veličiny, jimiž jsou napětí, proud a činný výkon.

Poté přístroj PEL vypočítává agregovanou hodnotu na základě dat zaznamenaných během 10 cyklů (50Hz), 12 cyklů (60Hz) nebo 80 cyklů (400Hz) (pro veličiny zaznamenávané po „200 ms“) (PEL104) a dále během 50 cyklů (50Hz), 60 cyklů (60Hz), nebo 400 cyklů (400Hz) (pro veličiny zaznamenávané po „1 s“).

Veličiny	Vzorec	Poznámky
Efektivní střídavé napětí mezi fází a nulovým bodem ( $V_L$ )	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	$v_L$ = elementární vzorek $v_1, v_2$ nebo $v_3$ N = Počet vzorků
Stejnoseměrné napětí ( $V_L$ )	$V_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L$	L = elementární vzorek $v_1, v_2$ nebo $v_3$ N = Počet vzorků
Efektivní střídavé sdružené napětí ( $U_L$ )	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	ab = elementární vzorek $u_{12}, u_{23}$ or $u_{31}$ N = Počet vzorků
Efektivní střídavý proud ( $I_L$ )	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	$i_L$ = Elementární vzorek $i_1, i_2$ nebo $i_3$ N = Počet vzorků
Stejnoseměrný proud ( $I_L$ )	$I_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L$	$i_L$ = Elementární vzorek $i_1, i_2$ nebo $i_3$ N = Počet vzorků
Činitel amplitudy napětí (V-CF)	$V-CF[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 CF_{VL}$	$CF_{vL}$ je poměr průměrných vrcholových hodnot ku hodnotě RMS 10/12 period
Činitel amplitudy proudu (I-CF)	$I-CF[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 CF_{IL}$	$CF_{iL}$ je poměr průměrných vrcholových hodnot ku hodnotě RMS 10/12 period
Nesouměrnost ( $u_2$ ) pouze v reálném čase	$u_2[1s] = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}}$	pomocí vzorce $\beta = \frac{U_{2\ fund}^4 + U_{3\ fund}^4 + U_{3\ fund}^4}{(U_{1\ fund}^2 + U_{2\ fund}^2 + U_{3\ fund}^2)^2}$
Činný výkon ( $P_L$ )	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	L = Elementární vzorek $i_1, i_2$ nebo $i_3$ N = Počet vzorků $P_T[1s] = P_1[1s] + P_2[1s] + P_3[1s]$
Jalový výkon ( $Q_L$ ) PEL102 nebo PEL103	$Q_L[1s] = sign[1s] \times \sqrt{S_L^2[1s] - P_L^2[1s]}$ $Q_T[1s] = Q_1[1s] + Q_2[1s] + Q_3[1s]$	Jalový výkon zahrnuje harmonické složky. „znaménko[1s]“ je znaménko jalového výkonu Vypočítaný celkový jalový výkon $Q_T[1s]$ je vektor.
Jalový výkon ( $Q_L$ ) PEL104	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin \phi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	Jalový výkon nezahrnuje harmonické složky. L = 1, 2 nebo 3
Zdánlivý výkon ( $S_L$ )	$S_L[1s] = V_L[1s] \times I_L[1s]$ $S_T[1s] = S_1[1s] + S_2[1s] + S_3[1s]$	Celkový zdánlivý výkon $S_T[1s]$ je aritmetická hodnota
Účinnost ( $PF_L$ )	$PF_L[1s] = \frac{P_L[1s]}{S_L[1s]}$	
Cos $\phi_L$	$\cos(\phi_L)[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 \cos(\phi_L)[10/12]$	Cos $\phi_L[10/12]$ je kosinus rozdílu mezi fází základní složky proudu I a fází základní složky napětí V mezi fází a nulovým bodem po dobu odpovídající 10/12 hodnotám cyklu
Tan $\phi$	$tg(\phi)[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 \frac{Q[10/12]}{P[10/12]}$	$Q[10/12]$ a $P[10/12]$ jsou hodnoty Q a P odpovídající 10/12 periodám.
Úhly mezi základními složkami (PEL104) $\phi(I_L, V_L)$ $\phi(I_L, I_M)$ $\phi(I_M, V_M)$	Výpočet FFT	$\phi$ je fázový rozdíl mezi základní složkou proudu $I_L$ a základní složkou napětí $V_L$

Veličiny	Vzorec	Poznámky
Činný výkon základní složky střídavého proudu ( $Pf_L$ ) (PEL104)	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos \varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	L = 1, 2 nebo 3
Přímý činný výkon základní složky střídavého proudu ( $P^+$ ) (PEL104)	$P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos \theta(I^+, V^+)$	
Zdánlivý výkon základní složky střídavého proudu ( $Sf_L$ ) (PEL104)	$Sf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$ $Sf_T = Sf_1 + Sf_2 + Sf_3$	L = 1, 2 nebo 3
Spotřebovávaná činná energie střídavého proudu ( $E_{P+}$ )	$E_{P+} = \sum P_{T+x}$	
Generovaná činná energie střídavého proudu ( $E_{P-}$ )	$E_{P-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$	
Jalová energie střídavého proudu v kvadrantu 1 ( $E_{Q1}$ )	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1x}$	
Jalová energie střídavého proudu v kvadrantu 2 ( $E_{Q2}$ )	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2x}$	
Jalová energie střídavého proudu v kvadrantu 3 ( $E_{Q3}$ )	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3x}$	
Jalová energie střídavého proudu v kvadrantu 4 ( $E_{Q4}$ )	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4x}$	
Spotřebovávaná zdánlivá energie střídavého proudu ( $E_{S+}$ )	$E_{S+} = \sum S_{T+x}$	
Generovaná zdánlivá energie střídavého proudu ( $E_{S-}$ )	$E_{S-} = \sum S_{T-x}$	
Spotřebovávaná energie stejnosměrného proudu ( $E_{Pdc+}$ )	$E_{Pdc+} = \sum P_{Tdc+x}$	
Spotřebovávaná energie stejnosměrného proudu ( $E_{Pdc-}$ )	$E_{Pdc-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	
Úroveň harmonického zkreslení napětí mezi fázemi a nulovým bodem THD_VL (%)	$THD_V = 100 \times \sqrt{\frac{V_{eff}^2 - V_{H1}^2}{V_{H1}^2}}$	THD se vypočítává jako % ze základní složky VH1 je hodnota základní složky
Úroveň harmonického zkreslení sdruženého napětí THD_Uab (%)	$THD_U = 100 \times \sqrt{\frac{U_{eff}^2 - U_{H1}^2}{U_{H1}^2}}$	THD se vypočítává jako % ze základní složky UH1 je hodnota základní složky
Úroveň harmonického zkreslení proudu THD_IL (%)	$THD_I = 100 \times \sqrt{\frac{I_{eff}^2 - I_{H1}^2}{I_{H1}^2}}$	THD se vypočítává jako % ze základní složky IH1 je hodnota základní složky

Tabulka 25

### 9.3. AGREGACE

Agregované veličiny se vypočítávají za definované období podle následujících vzorců založených na „jednosekundových“ hodnotách. Mohou se vypočítávat aritmetickým nebo kvadratickým průměrováním, případně za použití jiných metod.

Veličiny	Vzorec
Napětí mezi fázemi a nulovým bodem ( $V_L$ ) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}^2[1s]}$
Napětí mezi fázemi a nulovým bodem ( $V_L$ ) (DC)	$V_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}[200ms]$

Veličiny	Vzorec
Sdružené napětí ( $U_{ab}$ ) (RMS)	$U_{ab}[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{abx}^2[1s]}$ ab = 12, 23 nebo 31
Proud ( $I_L$ ) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}^2[1s]}$
Proud ( $I_L$ ) (DC)	$I_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}[200ms]$
Činitel amplitudy napětí ( $CF_{VL}$ )	$CF_{VL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} CF_{VLx}[1s]$
Činitel amplitudy proudu ( $CF_{IL}$ )	$CF_{IL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} CF_{ILx}[1s]$
Nesouměrnost ( $u_2$ )	$u_2[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} u_{2x}[1s]$
Frekvence (F)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F_x[1s]$
Činný výkon, exportovaný ( $P_{SL}$ )	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Činný výkon, importovaný ( $P_{LL}$ )	$P_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{LLx}[1s]$
Jalový výkon, exportovaný ( $Q_{SL}$ )	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Jalový výkon, importovaný ( $Q_{LL}$ )	$Q_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{LLx}[1s]$
Zdánlivý výkon ( $S_L$ )	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$
Nečinný výkon střídavého proudu ( $N_L$ ) PEL104	$N_L[agg] = \sqrt{S_L[agg]^2 - P_L[agg]^2}$ L = 1, 2, 3 nebo T
Účinitel při dodávce ( $PF_{SL}$ ), s přiřazeným kvadrantem	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Účinitel při odběru ( $PF_{LL}$ ), s přiřazeným kvadrantem	$PF_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{LLx}[1s]$
Cos ( $\phi_L$ ) <sub>S</sub> u zdroje, s přiřazeným kvadrantem	$\text{Cos}(\phi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Cos}(\phi_L)_{Sx}[1s]$
Cos ( $\phi_L$ ) <sub>L</sub> u zátěže, s přiřazeným kvadrantem	$\text{Cos}(\phi_L)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Cos}(\phi_L)_{Lx}[1s]$
Tan $\Phi_S$ u zdroje	$\text{Tan}(\phi)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Tan}(\phi)_{Sx}[1s]$
Tan $\Phi_L$ u zátěže	$\text{Tan}(\phi)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Tan}(\phi)_{Lx}[1s]$
Úroveň harmonického zkreslení napětí mezi fází a nulovým bodem THD <sub>V<sub>L</sub></sub> (%)	$THD_{V_L}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_{V_Lx}[1s]$



Veličiny	Vzorec
Úroveň harmonického zkreslení sdruženého napětí THD <sub>U<sub>ab</sub></sub> (%)	$THD_{U_{ab}}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_{U_{abx}}[1s]$
Úroveň harmonického zkreslení proudu THD <sub>I<sub>L</sub></sub> (%)	$THD_{I_L}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_{I_k}[1s]$

Tabulka 26

**Poznámka:** N je počet „jednosekundových“ hodnot za období agregace, které je bráno v úvahu (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 nebo 60 min).

## 9.4. PODPOROVANÉ ELEKTRICKÉ SÍTĚ

Podporovány jsou následující typy distribučních soustav:

- V1, V2, V3 jsou napětí mezi jednotlivými fázemi a nulovým bodem zkoušené soustavy [V1=VL1-N; V2=VL2-N; V3=VL3-N].
- Malá písmena (v1, v2, v3) se používají pro vzorkované hodnoty
- U12, U23, U31 jsou sdružená napětí zkoušené soustavy.
- Malá písmena [u12 = v1-v2; u23= v2-v3, u31=v3-v1] se používají pro vzorkované hodnoty
- I1, I2, I3 jsou proudy protékající fázovými vodiči zkoušené soustavy.
- Malá písmena i1, i2, i3 se používají pro vzorkované hodnoty

Distribuční soustava	Zkratka	Sled fází	Poznámky	Referenční schéma
Jednofázová (1 fáze, 2 vodiče)	1P- 2W	Ne	Měření napětí se provádějí mezi vodiči L1 a N. Měření proudu se provádějí na vodiči L1.	viz odst. 4.1.1
Dvoufázová (1 fáze, 3 vodiče)	1P-3W	Ne	Měření napětí se provádějí mezi vodiči L1, L2 a N. Měření proudu se provádějí na vodičích L1 a L2. Proud nulového vodiče se měří nebo počítá: $i_N = i_1 + i_2$	viz odst. 4.1.2
3 fáze, 3 vodiče, zapojení Δ [2 snímače proudu]	3Π-3ΩΔ2	Ano	Měření výkonu se provádí za použití metody 2 wattmetrů s virtuálním nulovým vodičem. Měření napětí se provádějí mezi vodiči L1, L2 a L3. Měření proudu se provádějí na vodičích L1 a L3. Proud I2 se vypočítává (bez připojení snímače proudu k L2): $i_2 = -i_1 - i_3$ Pro měření proudu a napětí není k dispozici nulový vodič	viz odst. 4.1.3.1
3 fáze, 3 vodiče, otevřené zapojení Δ [2 snímače proudu]	3P-3WO2			viz odst. 4.1.3.3
3 fáze, 3 vodiče, zapojení Y [2 snímače proudu]	3P-3WY2			viz odst. 4.1.3.5
3 fáze, 3 vodiče, zapojení Δ [3 snímače proudu]	3Π-3ΩΔ3	Ano	Měření proudu se provádí za použití metody 3 wattmetrů s virtuálním nulovým vodičem. Měření napětí se provádějí mezi vodiči L1, L2 a L3. Měření proudu se provádějí na vodičích L1, L2 a L3. Pro měření proudu a napětí není k dispozici nulový vodič	viz odst. 4.1.3.2
3 fáze, 3 vodiče, otevřené zapojení Δ [3 snímače proudu]	3P-3WO3			viz odst. 4.1.3.4
3 fáze, 3 vodiče, zapojení Y [3 snímače proudu]	3P-3WY3			viz odst. 4.1.3.6
3 fáze 3 vodiče, souměrné zapojení Δ	3Π-3ΩΔB	Ne	Měření výkonu se provádí za použití metody s 1 wattmetrem. Měření napětí se provádějí mezi vodiči L1 a L2. Měření proudu se provádějí na vodiči L3. $U_{23} = U_{31} = U_{12}$ . $I_1 = I_2 = I_3$	viz odst. 4.1.3.7

Distribuční soustava	Zkratka	Sled fází	Poznámky	Referenční schéma
3 fáze, 4 vodiče, zapojení Y	3P-4WY	Ano	Měření proudu se provádí za použití metody 3 wattmetrů s nulovým vodičem. Měření napětí se provádějí mezi vodiči L1, L2 a L3. Měření proudu se provádějí na vodičích L1, L2 a L3. Proud nulového vodiče se měří nebo počítá: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$ .	viz odst. 4.1.4.1
Třífázové čtyřvodičové vedení, souměrné zapojení Y	3P-4WYB	Ne	Měření výkonu se provádí za použití metody s jednofázovým wattmetrem. Měření napětí se provádějí mezi vodiči L1 a N. Měření proudu se provádějí na vodiči L1. $V_1 = V_2 = V_3$ $U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$ $I_1 = I_2 = I_3$ $I_N = 3 \times I_1$	viz odst. 4.1.4.2
3 fáze, 4 vodiče, zapojení Y, 2½ prvku	3P-4WY2	Ano	Tato metoda se nazývá 2½prvková metoda. Měření proudu se provádí za použití metody 3 wattmetrů s virtuálním nulovým vodičem. Měření napětí se provádějí mezi vodiči L1, L3 a N. $V_2$ se vypočítává: $v_2 = -v_1 - v_3$ , $u_{12} = 2v_1 + v_3$ , $u_{23} = -v_1 - 2v_3$ . Napětí $V_2$ se předpokládá jako souměrné. Měření proudu se provádějí na vodičích L1, L2 a L3. Proud nulového vodiče se měří nebo počítá: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$	viz odst. 4.1.4.3
3 fáze, 4 vodiče, zapojení $\Delta$	3Π-4Ω $\Delta$	Ne	Měření proudu se provádí za použití metody 3 wattmetrů s nulovým vodičem, nejsou však k dispozici informace o výkonu pro jednotlivé fáze. Měření napětí se provádějí mezi vodiči L1, L2 a L3. Měření proudu se provádějí na vodičích L1, L2 a L3. Proud nulového vodiče se měří nebo počítá pouze pro jednu přípojku transformátoru: $i_N = i_1 + i_2$	viz odst. 4.1.5.1
3 fáze, 4 vodiče, otevřené zapojení $\Delta$	3Π-4ΩO			viz odst. 4.1.5.2
Stejnoseměrné, 2 vodiče	DC-2W	Ne	Měření napětí se provádějí mezi vodiči L1 a N. Měření proudu se provádějí na vodiči L1.	viz odst. 4.1.6.1
Stejnoseměrné, 3 vodiče	DC-3W	Ne	Měření napětí se provádějí mezi vodiči L1, L2 a N. Měření proudu se provádějí na vodičích L1 a L2. Záporný proud (návrát) se měří nebo počítá: $i_N = i_1 + i_2$	viz odst. 4.1.6.2
Stejnoseměrné, 4 vodiče	DC-4W	Ne	Měření napětí se provádějí mezi vodiči L1, L2, L3 a N. Měření proudu se provádějí na vodičích L1, L2 a L3. Záporný proud (návrát) se měří nebo počítá: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$	viz odst. 4.1.6.3

Tabulka 27

## 9.5. VELIČINY PODLE NAPÁJECÍCH SOUSTAV

= ANO     = NE

Veličiny		1P-2W	1P-3W	3P-3W $\Delta$ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W $\Delta$ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W $\Delta$ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W $\Delta$ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
$V_1$	AC RMS	●	●				●	●	●	●			
$V_2$	AC RMS		●				●	● = $V_1$	● <sup>(10)</sup>	●			
$V_3$	AC RMS						●	● = $V_1$	●	●			
$V_1$	DC										●	●	●
$V_2$	DC											●	●
$V_3$	DC												●

Veličiny		1P-2W	1P-3W	3P-3W $\Delta$ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W $\Delta$ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W $\Delta$ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W $\Delta$ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
$V_1$	AC + DC RMS	●	●				●	●	●	●			
$V_2$	AC + DC RMS		●				●	●(1)	●(10)	●			
$V_3$	AC + DC RMS						●	●(1)	●	●			
$U_{12}$	AC RMS		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			
$U_{23}$	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●(10)	●			
$U_{31}$	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_1$	AC RMS	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$I_2$	AC RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_3$	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_N$	AC RMS		●				●	●	●	●			
$I_1$	DC										●	●	●
$I_2$	DC											●	●
$I_3$	DC												●
$I_N$	DC											●	●
$I_1$	AC + DC RMS	●	●	●	●	●(1)	●	●	●	●			
$I_2$	AC + DC RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_3$	AC + DC RMS			●	●	●	●	●(1)	●	●			
$I_N$	AC + DC RMS		●				●	●	●	●			
$V_{1-CF}$		●	●				●	●	●	●			
$V_{2-CF}$			●				●	●(1)	●(10)	●			
$V_{3-CF}$							●	●(1)	●	●			
$I_{1-CF}$		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$I_{2-CF}$			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_{3-CF}$				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$V_+^{(*)}$				●	●	●	●	●	●(10)				
$V_-^{(*)}$				●	●	●(4)	●	●(4)	●(10)				
$V_0^{(*)}$				●	●	●(4)	●	●(4)	●(10)				
$I_+^{(*)}$				●	●	●	●	●	●				
$I_-^{(*)}$				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
$I_0^{(*)}$				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
$u_0^{(*)}$				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
$u_2^{(*)}$				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
$i_0^{(*)}$				●	●	●(4)	●	●(4)	●	●(3)			
$i_2^{(*)}$				●	●	●(4)	●	●(4)	●	●(3)			
F		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$P_1$	AC	●	●				●	●	●	●			
$P_2$	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
$P_3$	AC						●	●(1)	●	●			
$P_T$	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$P_1$	DC										●	●	●
$P_2$	DC											●	●
$P_3$	DC												●

Veličiny		1P-2W	1P-3W	3P-3W $\Delta$ 2 3P-3W $\Delta$ 3 3P-3W $\Delta$ B	3P-3W $\Delta$ 2 3P-3W $\Delta$ 3 3P-3W $\Delta$ B	3P-3W $\Delta$ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W $\Delta$ 3P-4W $\Delta$ O	DC-2W	DC-3W	DC-4W
$P_T$	DC										●(7)	●	●
$P_1$	AC+DC	●	●				●	●	●	●			
$P_2$	AC+DC		●				●	●(1)	●(10)	●			
$P_3$	AC+DC						●	●(1)	●	●			
$P_T$	AC+DC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$Pf_1^{(*)}$		●	●				●	●	●	●			
$Pf_2^{(*)}$			●				●	●(1)	●(10)	●			
$Pf_3^{(*)}$							●	●(1)	●	●			
$Pf_T^{(*)}$		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$P_+$				●	●	●	●	●(1)	●				
$P_U^{(*)}$				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
$P_h^{(*)}$		●	●	●	●	●	●	●	●				
$Q_1$		●	●				●	●	●	●			
$Q_2$			●				●	●(1)	●(10)	●			
$Q_3$							●	●(1)	●	●			
$Q_T$		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$S_1$	AC	●	●				●	●	●	●			
$S_2$	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
$S_3$	AC						●	●(1)	●	●			
$S_T$	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$S_1$	AC+DC	●	●				●	●	●	●			
$S_2$	AC+DC		●				●	●(1)	●(10)	●			
$S_3$	AC+DC						●	●(1)	●	●			
$S_T$	AC+DC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$Sf_1^{(*)}$		●	●				●	●	●	●			
$Sf_2^{(*)}$			●				●	●(1)	●(10)	●			
$Sf_3^{(*)}$							●	●(1)	●	●			
$Sf_T^{(*)}$		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$N_1^{(*)}$	AC	●	●				●	●	●	●			
$N_2^{(*)}$	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
$N_3^{(*)}$	AC						●	●(1)	●	●			
$N_T^{(*)}$	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$D_1^{(*)}$	AC	●	●				●	●	●	●			
$D_2^{(*)}$	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
$D_3^{(*)}$	AC						●	●(1)	●	●			
$D_T^{(*)}$	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$PF_1$		●	●				●	●	●	●			
$PF_2$			●				●	●(1)	●(10)	●			
$PF_3$							●	●(1)	●	●			
$PF_T$		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$\text{Cos } \varphi_1$		●	●				●	●	●	●			
$\text{Cos } \varphi_2$			●				●	●(1)	●(10)	●			
$\text{Cos } \varphi_3$							●	●(1)	●	●			
$\text{Cos } \varphi_T$		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$\text{Tan } \Phi$		●	●	●	●	●(3)	●	●	●(10)	●			
$V_{1-Hi}$	i=1 při 50 (6) %f	●	●				●	●	●	●			
$V_{2-Hi}$			●				●	●(1)	●(10)	●			
$V_{3-Hi}$								●	●(1)	●	●		

Veličiny		1P-2W	1P-3W	3P-3W $\Delta$ 2 3P-3W $\Delta$ 3 3P-3W $\Delta$ B	3P-3W $\Delta$ 2 3P-3W $\Delta$ 3 3P-3W $\Delta$ B	3P-3W $\Delta$ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W $\Delta$ 3P-4W $\Delta$ O	DC-2W	DC-3W	DC-4W
U <sub>12</sub> -Hi	i=1 při 50 (6) %f		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			
U <sub>23</sub> -Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●(10)	●			
U <sub>31</sub> -Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I <sub>1</sub> -Hi	i=1 při 50 (6) %f	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I <sub>2</sub> -Hi			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I <sub>3</sub> -Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I <sub>N</sub> -Hi			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
V <sub>1</sub> -THD	%f	●	●			●	●	●	●	●			
V <sub>2</sub> -THD	%f		●			●	●	●(1)	●(10)	●			
V <sub>3</sub> -THD	%f					●	●	●(1)	●	●			
U <sub>12</sub> -THD	%f		●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
U <sub>23</sub> -THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
U <sub>31</sub> -THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I <sub>1</sub> -THD	%f	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I <sub>2</sub> -THD	%f		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I <sub>3</sub> -THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I <sub>N</sub> -THD	%f		●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
Sled fází	I			●	●	●	●		●	●			
	V			●	●	●	●		●	●			
	I, V	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$\varphi(V_2, V_1)$		●				●	●(9)						
$\varphi(V_3, V_2)$						●	●(9)						
$\varphi(V_1, V_3)$						●	●(9)	●	●				
$\varphi(U_{23}, U_{12})$			●	●	●(9)	●	●(9)		●				
$\varphi(U_{12}, U_{31})$			●	●	●(9)	●	●(9)		●				
$\varphi(U_{31}, U_{23})$			●	●	●(9)	●	●(9)		●				
$\varphi(I_2, I_1)$		●		●	●	●(9)	●	●(9)	●	●			
$\varphi(I_3, I_2)$				●	●	●(9)	●	●(9)	●	●			
$\varphi(I_1, I_3)$			●	●	●	●(9)	●	●(9)	●	●			
$\varphi(I_1, V_1)$		●	●			●(8)	●	●	●	●			
$\varphi(I_2, V_2)$			●				●	●					
$\varphi(I_3, V_3)$							●	●	●	●			
E <sub>PT</sub>	Zdroj AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E <sub>PT</sub>	Zátěž AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E <sub>QT</sub>	Kvadrant 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E <sub>QT</sub>	Kvadrant 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E <sub>QT</sub>	Kvadrant 3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E <sub>QT</sub>	Kvadrant 4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E <sub>ST</sub>	Zdroj	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E <sub>ST</sub>	Zátěž	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E <sub>PT</sub>	Zdroj DC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●
E <sub>PT</sub>	Zátěž DC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●

Tabulka 28

(\*) PEL104

(1) Extrapolovaná hodnota

(2) Vypočítaná hodnota

(3) Hodnota není významná

(4) Vždy = 0 (5) Střídavé + stejnosměrné veličiny, jsou-li vybrány

(6) Max. 7. řád při 400 Hz

(7)  $P_1 = P_T$ ,  $\varphi_1 = \varphi_T$ ,  $S_1 = S_T$ ,  $PF_1 = PF_T$ ,  $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$ ,  $Q_1 = Q_T$ ,  $N_1 = N_T$ ,  $D_1 = D_T$

(8)  $\varphi (I_3, U_{12})$

(9)  $Vždy = 120^\circ$

(10) *Interpolovaná hodnota*

## 9.6. GLOSÁŘ

$\varphi$	Fázové posunutí napětí mezi fází a nulovým bodem vzhledem k proudu mezi fází a nulovým bodem.
$\vec{E}$	Indukční fázové posunutí.
$\vec{C}$	Kapacitní fázové posunutí.
$^\circ$	Stupeň.
%	Procentuální podíl.
A	Ampér (jednotka proudu).
AC	Střídavá složka (proudu nebo napětí).
<b>Agregace</b>	Různé průměrné hodnoty definované v odst. 9.3.
<b>APN</b>	Identifikátor přístupového bodu sítě (Access Point Name). Přiděluje jej váš poskytovatel přístupu k internetu.
<b>CF</b>	Činitel amplitudy (činitel maximálního výkyvu) u proudu nebo napětí: poměr špičkové hodnoty ku efektivní hodnotě.
<b>cos <math>\varphi</math></b>	Kosinus fázového posunutí základní složky napětí vzhledem k základní složce proudu.
<b>DC</b>	Stejnosměrná složka (proudu nebo napětí).
<b>Ep</b>	Zkratka pro činnou energii.
<b>Eq</b>	Zkratka pro jalovou energii.
<b>Es</b>	Zkratka pro zdánlivou energii.
<b>Frekvence</b>	počet úplných napěťových nebo proudových cyklů za jednu sekundu.
<b>Harmonické složky:</b>	v elektrických soustavách se jedná o napětí a proudy při frekvencích, které jsou násobky základní frekvence.
<b>GPRS</b>	Global Packet Radio Service. Přenos dat mimo hlasu (2.5G nebo 2G+).
<b>GSM</b>	Global System for Mobile Communication. Přenos hlasu (2G).
<b>Hz</b>	Frekvence sítě.
<b>I</b>	Zkratka pro proud.
<b>I-CF</b>	Činitel amplitudy (maximálního výkyvu) proudu
<b>I-THD</b>	Celkové harmonické zkreslení proudu
<b>I<sub>x</sub>-H<sub>n</sub></b>	Hodnota proudu nebo procentuální poměr pro harmonickou složku řádu n.
<b>Jmenovité napětí:</b>	Referenční napětí sítě.
<b>L</b>	Fáze vícefázové elektrické silové sítě.
<b>MAX</b>	Maximální hodnota.
<b>Metoda měření:</b>	Jakákoli metoda měření přiřazená konkrétní veličině.
<b>MIN</b>	Minimální hodnota.
<b>Nasouměrnost napětí ve vícefázové elektrické silové síti:</b>	Stav, při kterém hodnoty efektivního napětí mezi vodiči (základní složky) a/nebo fázové rozdíly mezi za sebou následujícími vodiči nejsou shodné.
<b>P</b>	Zkratka pro činný výkon.
<b>PF</b>	Účinnost: poměr činného výkonu ku zdánlivému výkonu.
<b>Fáze</b>	časový vztah mezi proudem a napětím v obvodech, kterými procházejí střídavé proudy.
<b>Q</b>	Zkratka pro jalový výkon.
<b>Řád harmonické složky:</b>	poměr frekvence harmonické složky ku základní frekvenci; celé číslo.
<b>RMS</b>	RMS (Root Mean Square) – efektivní hodnota proudu nebo napětí. Druhá odmocnina střední hodnoty čtverců okamžitých hodnot veličiny během určeného intervalu.
<b>S</b>	Zkratka pro zdánlivý výkon.
<b>Server IRD</b>	Internet Relay Device serveur. Server umožňující posílání dat mezi záznamovým zařízením a PC.
<b>tan <math>\Phi</math></b>	Poměr jalového výkonu ku činnému výkonu.
<b>THD</b>	Celkové harmonické zkreslení. Celkové harmonické zkreslení popisuje podíl harmonických složek signálu vztažený k efektivní hodnotě základní složky nebo k celkové efektivní hodnotě bet stejnosměrné složky.
<b>U</b>	Sdružené napětí.
<b>U-CF</b>	Činitel amplitudy sdruženého napětí
<b>u<sub>2</sub></b>	Nesouměrnost napětí mezi fází a nulovým bodem.
<b>UMTS</b>	Universal Mobile Telecommunications System (3G).
<b>U<sub>x</sub>-H<sub>n</sub></b>	Sdružené napětí (hodnota nebo procentuální poměr) pro harmonickou složku řádu n.

<b>Uxy-THD</b>	Celkové harmonické zkreslení sdruženého napětí
<b>V</b>	Zkratka pro napětí mezi fází a nulovým bodem nebo jednotka „volt“.
<b>V-CF</b>	Činitel amplitudy (maximálního výkyvu) napětí
<b>VA</b>	Jednotka zdánlivého výkonu (voltampér).
<b>var</b>	Jednotka jalového výkonu.
<b>varh</b>	Jednotka jalové energie.
<b>V-THD</b>	Celkové harmonické zkreslení napětí mezi fází a nulovým bodem.
<b>Vx-Hn</b>	Napětí mezi fází a nulovým bodem (hodnota nebo procentuální poměr) pro harmonickou složku řádu n.
<b>W</b>	Jednotka činného výkonu (watt).
<b>Wh</b>	Jednotka činné energie (watthodina).

**Základní složka:** složka při základní frekvenci.

Předpony jednotek podle mezinárodní soustavy (SI)

Předpona	Symbol	Násobí se činitelem
mili	m	$10^{-3}$
kilo	k	$10^3$
Mega	M	$10^6$
Giga	G	$10^9$
Tera	T	$10^{12}$
Peta	P	$10^{15}$
Exa	E	$10^{18}$

Tabulka 29

---

**FRANCE**

**Chauvin Arnoux**

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

[info@chauvin-arnoux.com](mailto:info@chauvin-arnoux.com)

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

**INTERNATIONAL**

**Chauvin Arnoux**

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

**Our international contacts**

[www.chauvin-arnoux.com/contacts](http://www.chauvin-arnoux.com/contacts)

