

# SIMON PQ

Sít'ový monitor

Průvodní dokumentace

Verze 0.2



# Obsah

<b>1</b>	<b>Základní popis</b>	<b>3</b>
1.1	Charakteristické vlastnosti . . . . .	3
1.2	Typy a příslušenství . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Obsluha přístroje</b>	<b>5</b>
2.1	Bezpečnostní požadavky při používání SIMON PQ . . . . .	5
2.2	Připojování kabelů k přístroji . . . . .	5
2.3	Příprava před měřením . . . . .	5
2.3.1	Nastavení SIMON PQ pomocí PC . . . . .	5
2.4	Instalace . . . . .	9
2.4.1	Měření 3-fázových pětivodičových rozvodů . . . . .	9
2.4.2	Měření 3-fázových pětivodičových rozvodů s diferenciálními napět'ovými vstupy a samostatným napájecím vstupem . . . . .	12
2.4.3	Měření 3-fázových čtyřvodičových rozvodů . . . . .	13
2.4.4	Měření 3-fázových třívodičových rozvodů . . . . .	13
2.5	Přenesení naměřených dat do počítače . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Funkční popis</b>	<b>16</b>
3.1	Konstrukce přístroje . . . . .	16
3.2	Konstrukce proudových čidel . . . . .	17
3.3	Ovládání . . . . .	18
3.3.1	Stavy přístroje . . . . .	18
3.3.2	Význam LED . . . . .	18
3.4	Způsob měření a vyhodnocování jednotlivých veličin . . . . .	19
3.4.1	Měření frekvence základní harmonické složky napětí . . . . .	19
3.4.2	Měření napětí a proudů . . . . .	19
3.4.3	Vyhodnocení výkonů a účinnků (PF) . . . . .	20
3.4.4	Vyhodnocení harmonických složek, THD, výkonů a účinnků základní harmonické složky a nesymetrie . . . . .	21
3.4.5	Vyhodnocení napět'ových událostí (krátkodobé poklesy / zvýšení, přerušení napětí) . . . . .	22
3.4.6	Agregace a záznam hodnot . . . . .	22
<b>4</b>	<b>Technické parametry</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>Údržba, servis, záruka</b>	<b>29</b>

# 1 Základní popis

Síťový monitor SIMON PQ je programovatelný registrační měřicí přístroj pro měření v trojfázových distribučních sítích. Je určen pro měření v trafostanicích, rozvodných skříních distribuční sítě NN nebo přímo u odběratelů.

## 1.1 Charakteristické vlastnosti

### Připojení a měření

- 1 napět'ový konektor se 4 napět'ovými vstupy
- 1 proudový konektor se 4 proudovými vstupy s možností multiplexování až 6x4 ( $I_1, I_2, I_3, I_n$ ) proudových vstupů pro připojení proudových sond řady SPQ-I
- jeden vstup pro připojení odporového teploměru PT100 (volitelné)
- napájení přístroje:
  - z napět'ového vstupu
  - vnitřním akumulátorem (po omezenou dobu pro překlenutí krátkodobých výpadků)
  - přes rozhraní USB (při nastavování přístroje a stahování dat)
- vzorkování 128 vzorků za periodu, napět'ové vstupy jsou snímány vždy kontinuálně bez mezer, proudové vstupy nekontinuálně v případě využití multiplexování více proudových sond
- z naměřených hodnot vyhodnocuje dále frekvenci, výkony, účinníky, harmonické složky napětí i proudů do řádu 50 a THD

### Registrace naměřených dat

- obvod reálného času zálohovaný vestavěnou baterií
- paměť typu „flash“ pro záznam naměřených dat o kapacitě 256 MB
- interval agregace od 200 milisekund do 24 hodin
- záznam napět'ových událostí (krátkodobá překročení/poklesy napětí a přerušení napětí)

### Přenos a vyhodnocení zaznamenaných dat

- komunikační rozhraní USB pro přenos dat, nastavení přístroje a upgrade firmware
- komunikace WiFi (volitelné)
- vizualizační a nastavovací program ENVIS

## 1.2 Typy a příslušenství

Měřicí souprava se dodává v konfiguraci dle specifikace zákazníka<sup>1</sup>. Sestává se obvykle z vlastního přístroje a z příslušenství, které je volitelné.

---

<sup>1</sup>Kompletní aktuální nabídka proudových snímačů a ostatního příslušenství je k dispozici na vyžádání u dodavatele přístroje.

Tabulka 1: Typy přístroje

Typ	Popis
Simon PQ	1 vstup pro proudovou sondu řady SPQ-IxJRF nebo multiplexor SPQ-IMPX6

Tabulka 2: Příklady proudových sond

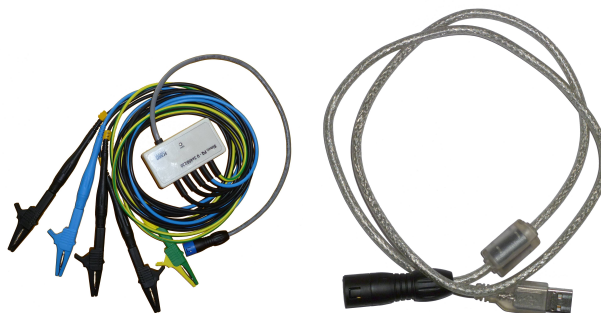
Typ	Popis
SPQ-I3000-3JRF1	proudová sonda se třemi snímači JRF1 do 3000A
SPQ-I3000-4JRF1	proudová sonda se čtyřmi snímači JRF1 do 3000A
SPQ-I1000-3JRF1	proudová sonda se třemi snímači JRF1 do 1000A
SPQ-I1000-4JRF1	proudová sonda se čtyřmi snímači JRF1 do 1000A

Tabulka 3: Příklady napět'ových kabelů

Typ	Popis
SPQ-CU3	napět'ový kabel L1, L2, L3, N
SPQ-CU4	napět'ový kabel L1, L2, L3, N, PE
SPQ-CU4DA	napět'ový kabel SP (4 diferenciální napět'ové vstupy a oddělený napájecí vstup)
SPQ-CU2WS	napět'ový kabel Wall Socket

Tabulka 4: Příklady příslušenství

Typ	Popis
XSMF-419	napět'ový kabel s vestavěnou pojistkou
SPQ-T	teploměr
SPQ-CUSB	komunikační USB kabel
XKK 1001	krokosvorka



Obrázek 1: Napět'ový kabel (SPQ-CU4), komunikační USB kabel (SPQ-CUSB)



Obrázek 2: Krokosvorka (XKK 1001)

## 2 Obsluha přístroje

### 2.1 Bezpečnostní požadavky při používání SIMON PQ



Při práci s přístrojem se provádí připojování k částem pod nebezpečným napětím a je tedy nutné dodržet všechna nezbytná opatření pro ochranu proti úrazu elektrickým proudem. Doporučuje se vždy používat ochranné rukavice.

Přístroj musí být obsluhován osobou s předepsanou kvalifikací pro takovou činnost a tato osoba se musí podrobně seznámit se zásadami práce s přístrojem uvedenými v tomto popisu!

### 2.2 Připojování kabelů k přístroji



**NEJEDNÁ SE O ŠROUBOVACÍ ANI BAJONETOVÉ KONEKTORY! PŘI NEDODRŽENÍ POSTUPU UVEDENÉHO NÍŽE MŮŽE DOJÍT K POŠKOZENÍ NAPĚŤOVÉHO/PROUDOVÉHO/KOMUNIKAČNÍHO KABELU, PŘÍSTROJE NEBO PŘIPOJENÉHO PC!**

Korektní postup připojení kabelu:

- Ověříme, že kabel připojujeme do správného konektoru.
- Pokud to světelné podmínky dovolí, kabel s konektorem opticky zkontrolujeme a správně je vůči sobě natočíme.
- Kabel jemně nasuneme na konektor.
- Za mírného tlaku kabelem pootáčíme, dokud do sebe nezapadne vodící drážka konektoru a klíč kabelu.
- Nyní kabel silnějším tlakem (bez dalšího otáčení!) nastrčíme na konektor až po doraz.

Postup při odpojení kabelu:

- Kabel uchopíme za konektor a přímo (bez otáčení!) ho vytáhneme. Rozpojení může vyžadovat aplikaci větší síly, což není závada.

### 2.3 Příprava před měřením

Před každým měřením je nutné SIMON PQ nejprve nastavit. Toto nastavení se provádí vždy pomocí PC a standardně dodávaného programu ENVIS.Daq.<sup>2</sup>

#### 2.3.1 Nastavení SIMON PQ pomocí PC

Připojení je znázorněno na obrázku 2.3.1. SIMON PQ propojíme s počítačem pomocí kabelu USB<sup>3</sup>. Přes rozhraní USB je SIMON PQ zároveň napájen, takže žádné další pomocné napětí není třeba připojovat. Přítomnost napájecího napětí indikuje přístroj pomocí LED B, která svítí zeleně a tím je přístroj připraven k provedení nastavení.

Nyní můžeme provést nastavení SIMON PQ podle požadovaného režimu měření. Přitom je nutno si uvědomit, že tímto nastavením se zruší data v paměti přístroje zaznamenaná při předchozím měření. Před nastavením je tedy nutné nejprve provést přenesení posledního měření do počítače (dle popisu dále).

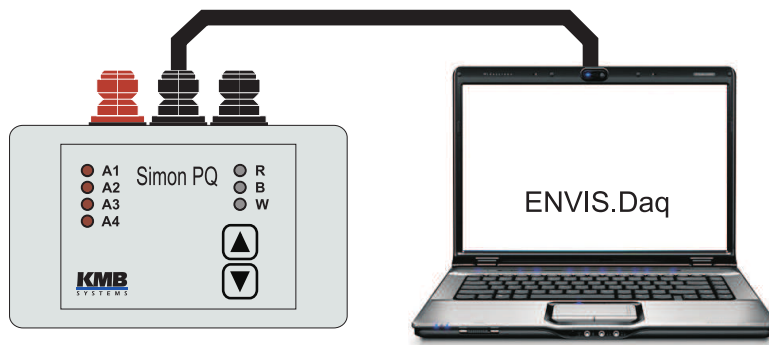
Spustíme program ENVIS.Daq. Nejdříve se otevře hlavní okno (obrázek 4), ve kterém zvolíme typ komunikačního rozhraní, ke kterému je SIMON PQ připojen. Protože ovladač přístroje vytváří v PC virtuální COM port, vybereme tedy příslušný COM port

(v našem případě COM52).

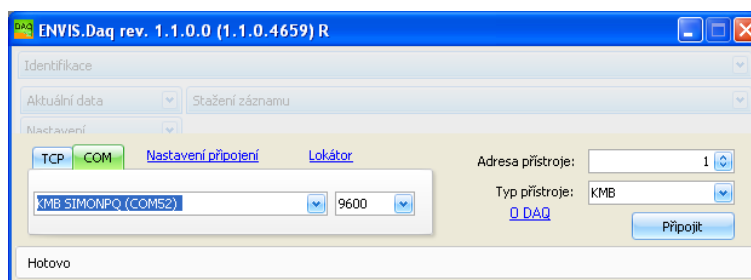
Stiskneme tlačítko *Připojit*. Program načte nastavení z připojeného přístroje a zobrazí jej v souhrnném okně (obrázek 5).

<sup>2</sup>Před prvním použitím je třeba program ENVIS.Daq nainstalovat do počítače. Podrobný popis instalace je uveden v příslušné kapitole manuálu programu ENVIS.

<sup>3</sup>Při prvním připojení SIMON PQ k počítači je třeba nainstalovat příslušný ovladač zařízení. Ovladač zařízení pro přístroj lze nalézt na instalačním DVD programu ENVIS.



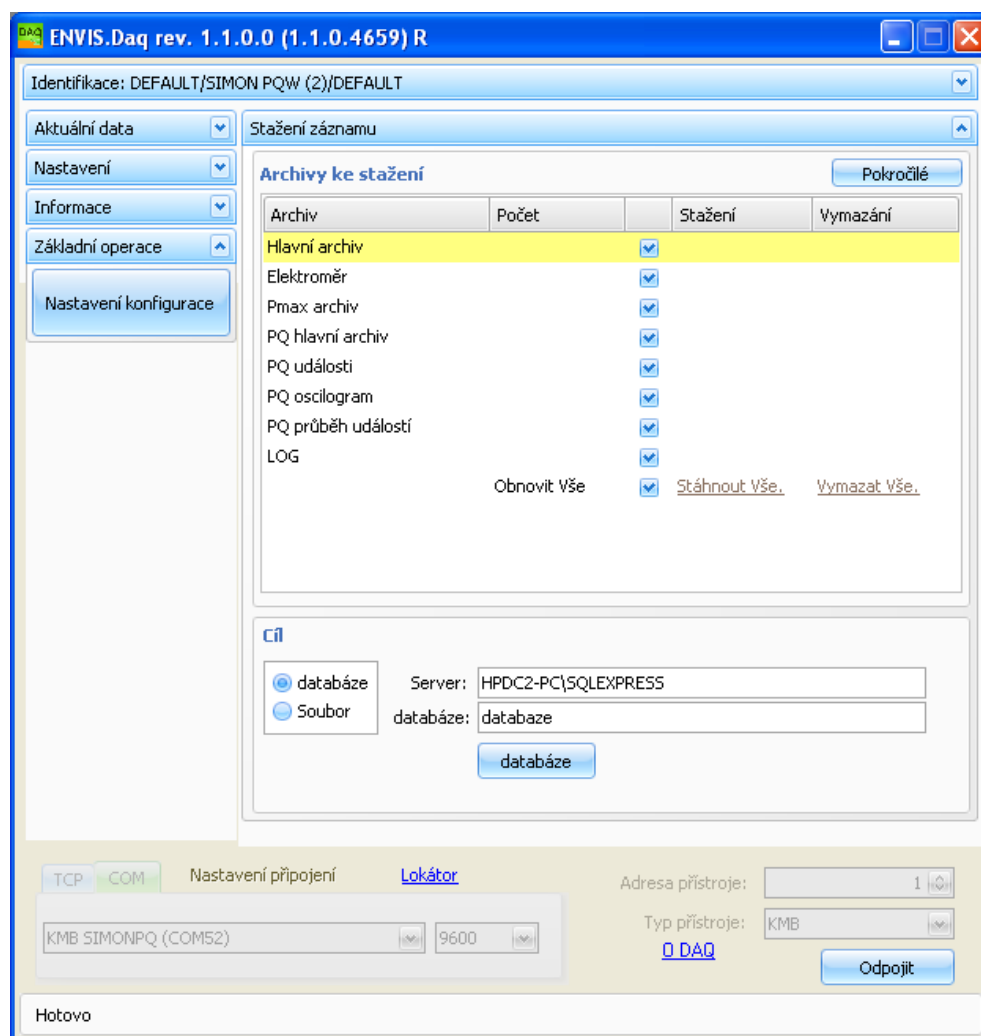
Obrázek 3: Připojení přístroje SIMON PQ k počítači kabelem SPQ-CUSB



Obrázek 4: Hlavní okno programu ENVIS.Daq

Pojem *Nastavení přístroje* zahrnuje řadu parametrů, které jsou uspořádány v záložkách. V jednotlivých záložkách lze nastavit:

- Informace o zařízení
  - *Objekt* - je číslo nebo název (obecně textový řetězec) objektu, ve kterém bude (resp. bylo) prováděno měření. Jedná se o základní identifikační prvek, podle kterého bude záznam měření evidován a archivován v databázi záznamů programu ENVIS. V našem případě byl z přístroje načten název objektu “DEFAULT” a lze jej libovolně upravit.
  - *Jméno záznamu* - jednotlivé záznamy v měřeném objektu lze odlišit jejich názvem (např. označením transformátoru v objektu), v uvedeném případě “DEFAULT”. Jedná se opět o textový řetězec o max délce 32 znaků.
  - Ostatní parametry této skupiny udávají typ připojeného přístroje (model, výrobní číslo, atd.) a nelze je měnit.
- Nastavení
  - *Instalace*
    - \* *Nominální frekvence* - Tento parametr je nutné nastavit dle nominální frekvence měřené sítě na 50 nebo 60 Hz.
    - \*  $U_{NOM}$ ,  $P_{NOM}$  – Nominální napětí a nominální výkon. Pro možnost zobrazení napětí a výkonů v procentech nominální hodnoty a pro detekci napět'ových událostí je třeba specifikovat nominální (primární) napětí měřené sítě  $U_{NOM}$  a nominální třífázový výkon (příkon) připojené zátěže  $P_{NOM}$ . Ačkoliv nastavení  $U_{NOM}$  a  $P_{NOM}$  nemá žádný vliv na vlastní měřicí funkce přístroje, doporučujeme nastavit alespoň parametr  $U_{NOM}$ . Správné nastavení  $P_{NOM}$  není kritický problém, je tím ovlivněno pouze zobrazení výkonů a proudů a statistické zpracování naměřených dat v programu ENVIS, navíc se dá nastavit dodatečně. Pokud hodnotu  $P_{NOM}$  měřeného bodu sítě



Obrázek 5: ENVIS.Daq - načtený přístroj

nelze zjistit, doporučujeme nastavit jeho hodnotu například podle nominálního výkonu napájecího transformátoru nebo tuto hodnotu odhadnout jako maximální možnou. Hodnota  $U_{NOM}$  je zobrazena ve formátu fázové/sdružené napětí.

- \* VT převod - *K měření napětí lze použít dva odlišné napět'ové kabely, které se liší měřitelným rozsahem. Tento parametr je nutné nastavit na hodnotu odpovídající použitému kabelu.*
- \* *CT Ratio* - Převody použitých proudových senzorů. Pro každou čtveřici proudů nastavíme vhodný měřicí rozsah.

– *Obecné*

\* *Nastavení času*

- *Časová zóna* - Časovou zónu je třeba nastavit podle místa instalace. Nastavení je důležité pro správnou interpretaci místního času, čímž je určeno skutečné rozložení tarifních pásem elektroměru.
- *Letní čas* - Tímto parametrem lze nastavit automatické přepínání místního času na letní či zimní.

\* *Záznam* - V tomto okně je třeba nastavit způsob záznamu měřených veličin do tzv. *hlavního archivu*:

- *jméno záznamu* – Jméno záznamu slouží pro odlišení jednotlivých záznamů v měřeném objektu (např. označením měřeného transformátoru). Jedná se o textový řetěz o max. délce 32 znaků. Pod tímto názvem bude záznam uložen do databáze.
- *Interval záznamu* – Hodnotou intervalu záznamu lze určit četnost zápisu měřených hodnot do archivu v rozsahu 1 sekunda až 24 hodin.
- *Cyklický záznam* – Tímto přepínačem lze určit chování přístroje při zaplnění hlavního archivu. Pokud není tento přepínač aktivován, po zaplnění paměť'ové kapacity hlavního archivu přestane přístroj zaznamenávat data do tohoto archivu až do doby, než bude provedeno nové nastavení jeho záznamu. V opačném případě záznam pokračuje s tím, že nově naměřené hodnoty přemazávají nejstarší hodnoty. Přístroj tak obsahuje „nejčerstvější“ záznam o délce odpovídající kapacitě hlavního archivu.
- *Zaznamenávat od, Okamžitě* - Přepínačem *Immediately* (= ihned) lze zvolit, zda přístroj má začít provádět záznam ihned po spuštění záznamu, nebo až po dosažení času počátku záznamu. Tento čas lze nastavit v příslušném okně.
- *Zaznamenávané veličiny* - V této sekci lze zvolit veličiny, které chceme zaznamenávat. Ve sloupci *Průměr* zatrhneme požadované veličiny a záznam pak bude obsahovat jejich průměrné hodnoty za každý interval záznamu. Pokud chceme zaznamenávat i maximální a minimální hodnoty měřicího cyklu (vysvětlení viz dále) v průběhu záznamového intervalu, zatrhneme příslušné okénko ve sloupci *MIN, MAX*. U proudu lze zvolit kolik připojených čtveřic proudu chceme zaznamenávat. U výkonů lze zatržením ve sloupci *I/E* zvolit, zda mají být zaznamenávány zvlášť hodnoty výkonů při odběru/dodávce činného výkonu, resp. zvlášť při induktivním/kapacitním jalovém výkonu. V sekci *Harmonické* lze zvolit záznam harmonických složek napětí i proudů; vzhledem k velkému objemu těchto dat je možné zadat jen omezený sortiment vybraných nejdůležitějších harmonických složek – význam jednotlivých voleb je zřejmý.
- Dále je v tomto okně zobrazena přibližná maximální doba záznamu hlavního archivu (*Odhad doby zaplnění archivu*), odpovídající aktuálně nastaveným parametrům záznamu.

\* *Elektroměr* - Pro měření elektrické energie slouží v SIMON PQ samostatná funkční jednotka, tzv. elektroměr. Mimo elektrické energie zaznamenává tato jednotka i maximální hodnoty průměrných činných výkonů. Elektrická energie se zaznamenává pouze pro první čtveřici proudu.

- *Perioda záznamu* – Perioda záznamu je časový interval ukládání stavu elektroměru do paměti (automatické odečty).
- *Ovládání tarifu* – Zde lze nastavit denní tabulku tří tarifů s hodinovým rozlišením. Energie budou registrovány zvlášť pro každé tarifní pásmo.





Obrázek 6: ENVIS.Daq - okno nastavení času

- *Typ okna, Délka okna* – Způsob průměrování průměrných činných výkonů  $P_{AVGMAX(E)}$ . Lze zvolit pevné okno (*Fixní*) nebo plovoucí okno (*Plovoucí*). Dále lze nastavit délku průměrovacího okna, resp. časovou konstantu termální funkce.
- \* *PQ nastavení* - V tomto okně lze nastavit parametry záznamu tzv. napět'ových událostí:
  - *Podpětí / Přepětí / Výpadek* - mez detekce poklesu / přepětí / výpadku napětí (v procentech  $U_{NOM}$ ).
  - *Hystereze* - hystereze detekce začátku/konce události.

Po nastavení výše uvedených parametrů je nutné v každém okně tyto nové hodnoty odeslat do přístroje tlačítkem *Odeslat*. Nastavení lze rovněž pro kontrolu či pozdější použití uložit na disk tlačítkem *Ulož*.

Nakonec je třeba zkontrolovat stav obvodu reálného času v přístroji. V záložce *Informace* otevřeme okno *Čas* (obrázek 6). Program načte aktuální čas přístroje a zobrazí ho včetně rozdílu (*Rozdíl času*) od aktuálního času PC.

Pokud se čas přístroje významně liší, je možné jej nastavit volbou *Nastavit čas z PC*.

Tím je nastavení přístroje hotové - odpojíme komunikační kabel a SIMON PQ je připraven pro připojení k měřenému zařízení.

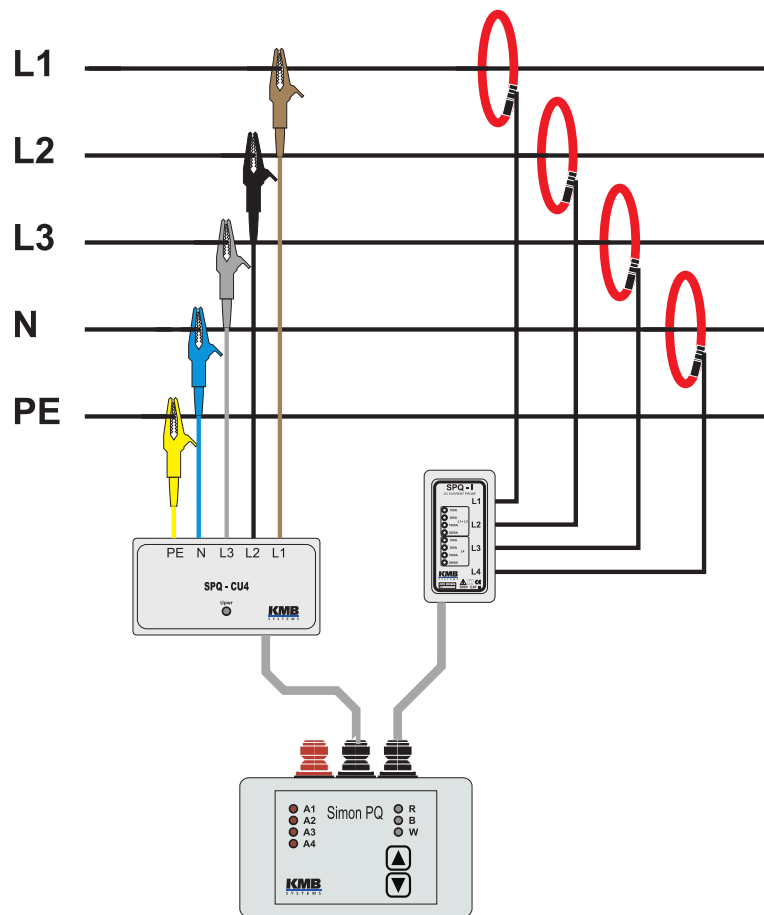
## 2.4 Instalace

Připojení měřeného a napájecího napětí se provádí pomocí příslušného napět'ového vodiče s bezpečnostními banánky pro připojení krokosvorek.

Pro měření proudu se používají zpravidla pružné proudové senzory řady SPQ-I, které se zapojují přímo do přístroje nebo do multiplexoru.

### 2.4.1 Měření 3-fázových pětivodičových rozvodů

**Připojení** Napět'ové vodiče jsou zakončeny bezpečnostními banánky pro připojení krokosvorek, které se připojují přímo na části pod nebezpečným napětím. Pokud je to možné, připojujeme napět'ové a napájecí krokosvorky až za jistíci prvky. Pro měření v nejistěných obvodech jsou vodiče jištěny pojiskami 1A s vypínací schopností 1500A@500V.



Obrázek 7: Připojení k 5-ti vodičové síti

Při instalaci kabelu na měřený objekt se doporučuje použití izolačních rukavic. Při připojování je nutné dodržet následující postup:

1. Do přístroje připojíme napět'ový kabel. Správně natočené zásuvky na kabelech (dle vodící drážky) nastrčíme na konektory přístroje a zatlačíme je až na doraz. Konektory se NEŠROUBUJÍ!
2. Pokud chceme zaznamenávat i proudy, případně výkony nebo účinníky, připojíme do proudového konektoru proudovou sondu SPQ-I, nebo pokud chceme zaznamenávat více proudů pak nejprve připojíme multiplexor a proudové sondy připojíme do multiplexoru.
3. Nyní připojíme napět'ové kabely pomocí krokosvorek k měřenému zařízení. Nejdříve si do jedné ruky připravíme krokosvorky v pořadí, v jakém je budeme připojovat na měřené zařízení. Přitom je uchopíme tak, abychom se nemohli dotknout jejich vodivých částí.


Jako první připojíme střední vodič N (světle modrý). Volnou rukou uchopíme krokosvorku označenou N a připojíme ji na střední vodič transformátoru nebo vedení. Postupně připojíme další krokosvorky, při tom je nutno dodržet přiřazení jednotlivých napět'ových vstupů odpovídajícím měřeným napětím dle Tab. 2.1, tzn. že krokosvorku č.1 (hnědá zdířka) je nutno připojit na fázi č. 1, krokosvorku č.2 (černá zdířka) na fázi č. 2 a krokosvorku č.3 (šedá zdířka) na fázi č. 3.

Po připojení měřících kabelů by se měla rozsvítit LED B zelenou barvou.


4. Provedeme instalaci proudových měřících snímačů. Při připojování je nutno dodržet přiřazení jednotlivých proudových vstupů odpovídajícím měřeným proudům, tzn. že proudový snímač připojený na proudový


vstup L1 (proudové sondy) je nutno připojit na fázi č. 1, proudový vstup L2 na fázi č. 2 a proudový vstup L3 na fázi č. 3. Proudový vstup označený L4 je určen zejména pro měření proudu v nulovém vodiči.

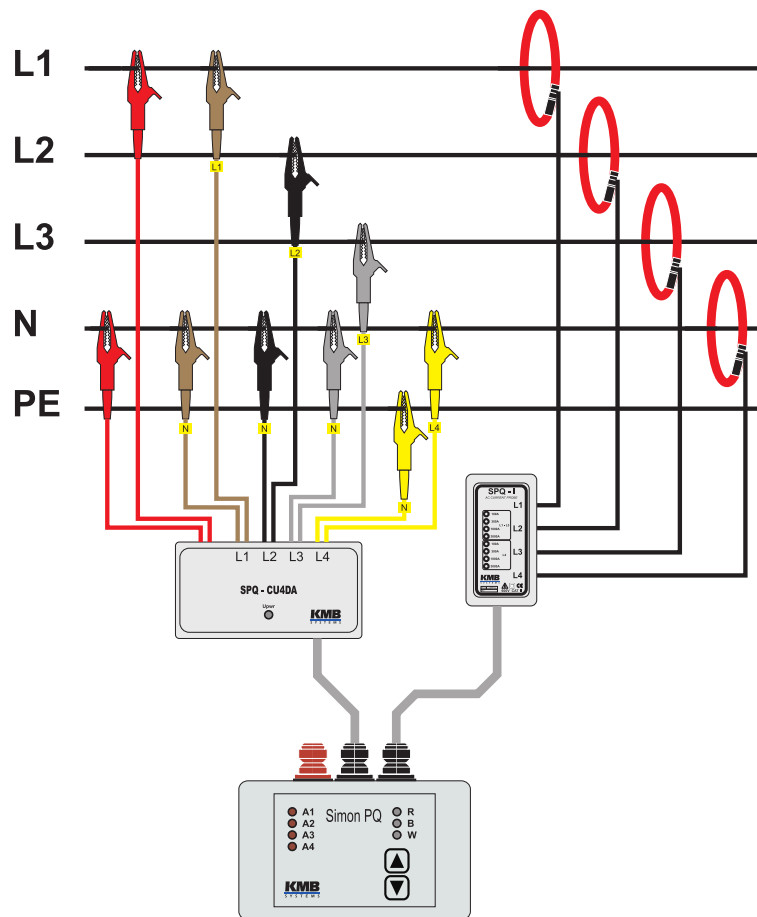
Při instalaci je nutné dodržet správnou orientaci senzorů - je na nich vyznačena šipka ukazující směr přenosu energie, tedy od předpokládaného zdroje ke spotřebiči. Po uzavření zámku je třeba senzor na vodiči natočit tak, aby jejich zámek byl co nejdále od vodiče – v takové pozici je přesnost měření nejlepší (optimální osově souměrné polohy nelze obvykle dosáhnout.)

5. Nyní můžeme tlačítkem  spustit záznam. Po spuštění záznamu se LED R rozsvítí zelenou barvou, v této chvíli je prováděna kontrola shody nastavení přístroje s počtem a typem připojených proudových snímačů. Po provedení kontroly LED R začne blikat zelenou barvou pokud nebyl nalezen nesoulad mezi nastavením instalace v přístroji a skutečném zapojení, v opačném případě LED R bliká červenou barvou a je nutné opravit buď nastavení přístroje pomocí programu ENVIS.Daq, nebo upravit fyzické zapojení.

**Odpojení** Po záznamu požadovaného časového úseku je třeba přístroj odpojit od měřeného zařízení a zaznamenaná data přenést do počítače. Při odpojování přístroje je nutno dodržet stejné zásady jako při připojování a jednotlivé úkony provést v opačném pořadí:

1. Tlačítkem  vypneme záznam. LED R přestane blikat, zaznamenávání dat je ukončeno.
2. Měřicí proudové snímače odpojíme od měřeného zařízení.
3. Odpojíme napět'ové kabely. Nejdříve odpojíme krokosvorky připojené na fázové vodiče. Krokosvorku N odpojíme až jako poslední.

Nyní lze přístroj tlačítkem  úplně vypnout a přenést k počítači pro stažení zaznamenaných dat.

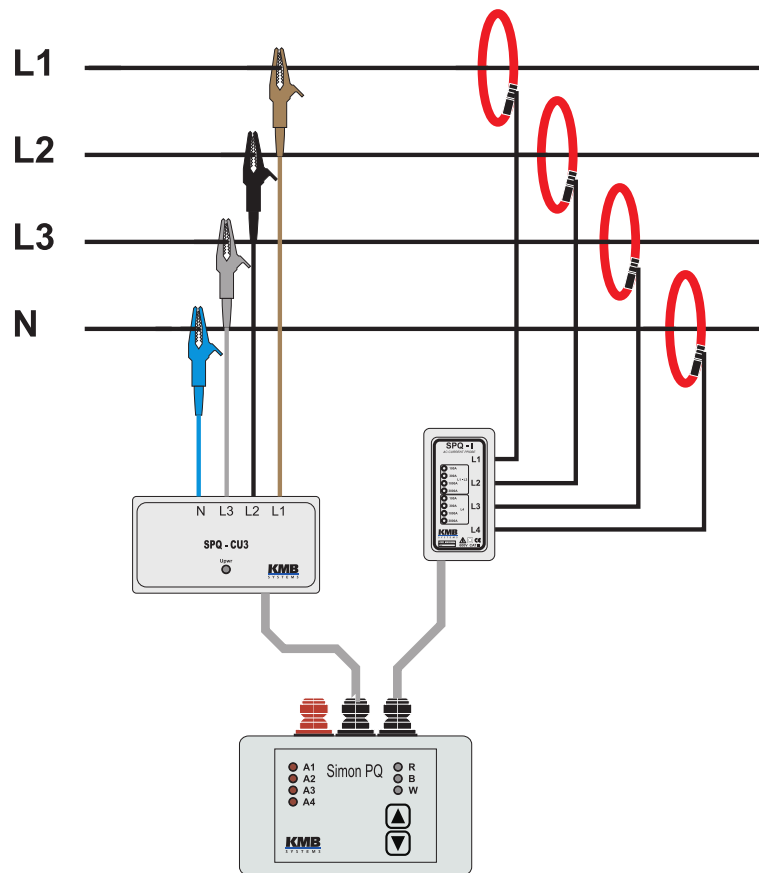


Obrázek 8: Připojení k 5-ti vodičové síti, diferenciální vstupy

#### 2.4.2 Měření 3-fázových pětivodičových rozvodů s diferenciálními napět'ovými vstupy a samostatným napájecím vstupem

Napět'ový kabel SPQ-CU4DA obsahuje 4 diferenciální napět'ové vstupy označené L1 až L4. Na obrázku 8 je doporučený způsob připojení pro měření pětivodičové sítě. Červené kabely slouží k napájení napět'ového kabelu a přístroje. Může se připojit mezi nulový vodič a některou fází nebo na jiné pomocné střídavé nebo stejnosměrné napětí (viz technické parametry). Každá dvojice diferenciálních vstupů má stejnou barvu kabelu (L1 hnědá, L2 černá, L3 šedá, L4 žlutá) a každý kabel má navlečenu značku pro rozlišení polarity. „Kladné“ vodiče jsou označeny Lx (L1, L2, L3, L4), „záporné“ vodiče, vůči kterým se jednotlivá napětí měří, jsou vždy označeny N.

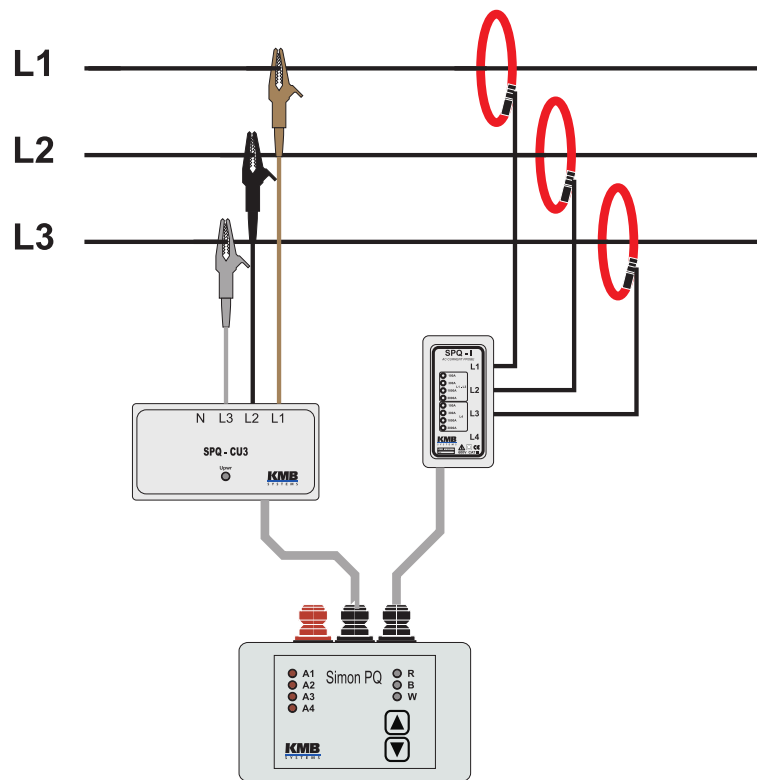
### 2.4.3 Měření 3-fázových čtyřvodičových rozvodů



Obrázek 9: Připojení ke 4 vodičové síti

### 2.4.4 Měření 3-fázových třívodičových rozvodů

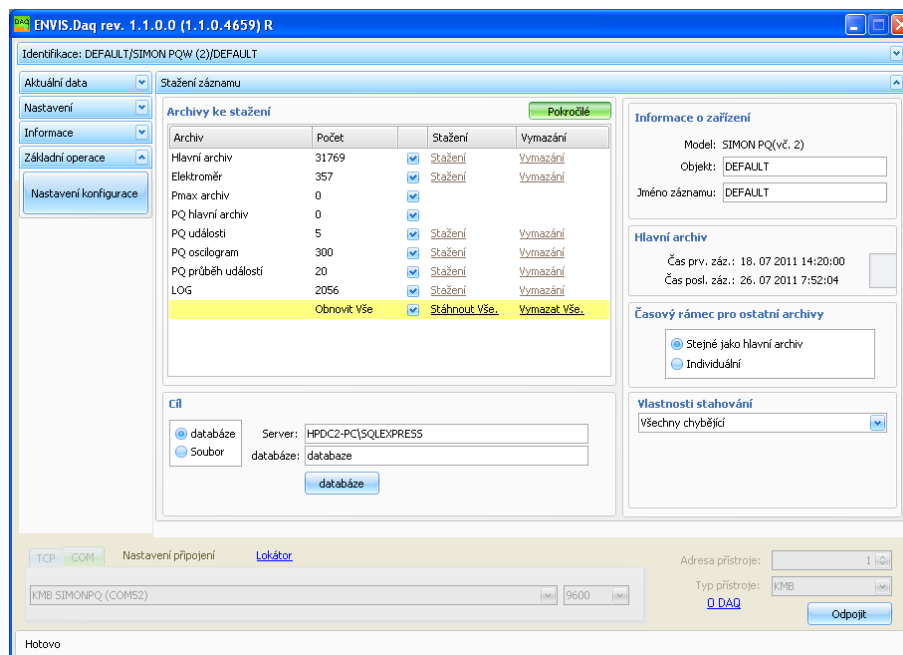
Toto připojení lze použít pro připojení k transformátoru zapojeného do trojúhelníka nebo u izolovaných soustav. Postup připojení/odpojení je shodný jako u výše uvedeného připojení, pouze chybí vodič N a příslušné vstupy přístroje zůstanou nezapojené. Fázové hodnoty napětí, proudů a účinnků vyhodnocuje přístroj vzhledem k umělému středu, který se vytvoří na napět'ových děličích uvnitř přístroje.



Obrázek 10: Připojení k 3 vodičové síti

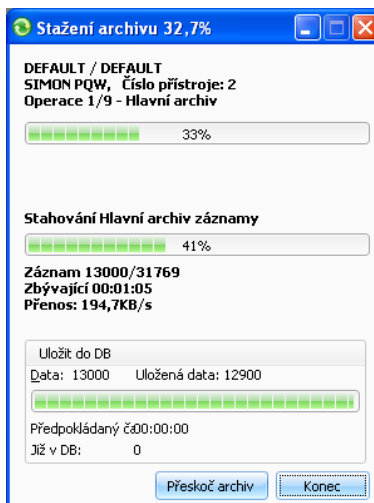
## 2.5 Přenesení naměřených dat do počítače

Stejně jako při nastavení připojíme přístroj s naměřenými daty k počítači a spustíme program ENVIS.Daq, vybereme příslušný port s stiskneme tlačítko *Připojit*. Dále stiskneme tlačítko *Stáhnout data* tím se zobrazí nové okno. Ve stavovém okně přístroje vybereme v záložce *Stážení záznamu* volbu *Obnovit vše*, tím se načte a zobrazí aktuální stav jednotlivých archivů přístroje:



Obrázek 11: Okno stažení záznamů programu ENVIS.Daq

V sekci *Informace o zařízení* můžeme změnit označení a názvy, pod které se archivy uloží. Založka *Časový rámec pro ostatní archivy* umožňuje omezit interval stažených dat dle časového intervalu hlavního archivu. V sekci *Cíl* si určíme cíl našeho ukládání. Volíme mezi *DB* a *Souborem*. Typ souboru *.cea* lze později importovat do DB anebo opačně z DB do souboru. V *Vlastnosti stahování* zvolíme metodu selekce dat z přístroje. V *Archivy ke stažení* můžeme pomocí checkboxu na pravé straně určit jaké archivy chceme stáhnout. Samotné stažení spustíme tlačítkem *Stažení* - po potvrzení požadavku začne program přenášet data z přístroje a ukládat je do vybrané cíle. O průběhu přenosu přitom informuje v následujícím okně:

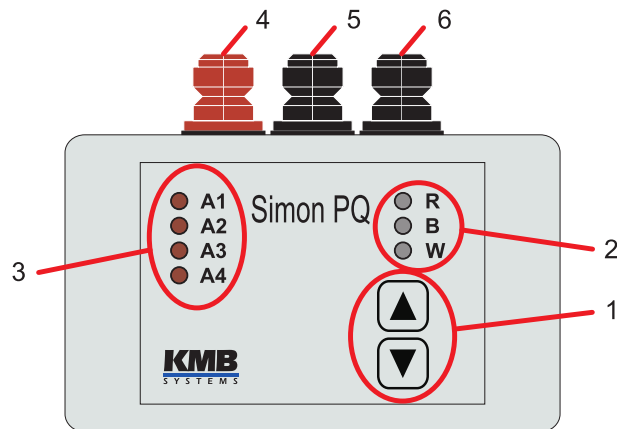


Obrázek 12: Okno informující o průběhu stahování dat.

Po ukončení přenosu a uložení dat do databáze se okno automaticky uzavře. Pokud se stahovala data Databáze nebo souboru typu *.cea* lze je zobrazit v programu ENVIS – bližší popis je uveden v manuálu programu ENVIS.

### 3 Funkční popis

#### 3.1 Konstrukce přístroje



Obrázek 13: Popis čelního panelu přístroje SimonPQ

1. Ovládací tlačítka (viz 3.3.1)
2. Stavové LED (viz 3.3.2)
3. 4 nastavitelné alarmové LED (viz 3.3.2)
4. Konektor pro připojení externího teplotního snímače Pt100
5. Konektor pro připojení napět'ového kabelu nebo komunikačního USB kabelu
6. Konektor pro připojení proudové sondy nebo multiplexoru



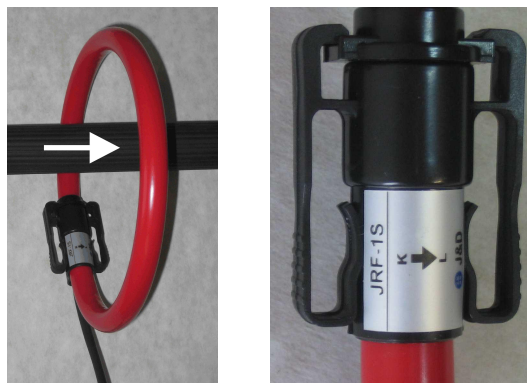
### 3.2 Konstrukce proudových čidel



Obrázek 14: Proudová sonda řady SPQ-I se třemi snímači JRF

Při připojování senzorů k měřeným vodičům je nutné dodržet jak příslušnost k jednotlivým fázím, tak jejich správnou orientaci – na senzoru je vyznačena šipka ukazující směr přenosu energie, tedy od předpokládaného zdroje ke spotřebiči. Tato šipka musí odpovídat směru přenosu činné energie procházející smyčkou proudového senzoru.

Po uzavření zámku je třeba senzor na vodiči natočit tak, aby jejich zámek byl co nejdále od vodiče – v takové pozici je přesnost měření nejlepší (optimální osově souměrné polohy nelze obvykle dosáhnout).



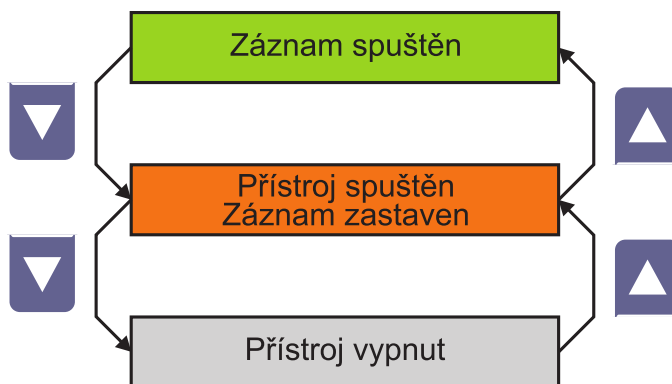
Obrázek 15: Připojení k vodiči a detail šipky orientace senzoru

### 3.3 Ovládání

Přístroj SIMON PQ disponuje dvěma tlačítky, která slouží k zapnutí/vypnutí přístroje a spuštění/zastavení záznamu.

#### 3.3.1 Stav přístroje

Pokud je napájen z vnitřního akumulátoru, přístroj se může nacházet v jednom ze tří stavů, mezi kterými je možné přecházet dle ilustrace níže. V případě, kdy je zapojen napěťový kabel a tento je připojen k dostatečnému napětí (viz technické parametry), nebo v případě, kdy je pomocí kabelu SPQ-CUSB připojen k PC, přístroj se zapne (pokud byl vypnutý) a nelze ho tlačítkem uvést do stavu „Přístroj vypnut“. Nyní se dobíjí vnitřní akumulátor. Je možné pouze spouštět nebo pozastavovat záznam. Tato vlastnost slouží k tomu, aby se přístroj po výpadku napájení opět spustil a pokračoval v záznamu (pokud byl záznam před výpadkem povolen). Při poklesu napájecího napětí (výpadku) pokračuje přístroj v měření a napájí se z vnitřního akumulátoru. Po 10-ti minutách běhu na vnitřní akumulátor, nebo při jeho vybití, se přístroj vypne. Po připojení napájení nebo zapnutí tlačítkem přejde do stavu, ve kterém byl před vypnutím.



Obrázek 16: Stav přístroje a funkce tlačítek

#### 3.3.2 Význam LED





LED "R" (Record) - stav záznamu:

- (nesvítí) měření i záznam vypnut
- (zelená) kontrola zapojení proudů před spuštěním záznamu
- (blikající zelená) záznam spuštěný, nastavení přístroje odpovídá skutečnému zapojení
- (blikající červená) záznam spuštěný, nastavení přístroje neodpovídá skutečnému zapojení (data mohou být neplatná)

LED "B" (Battery) - stav napájení:

- (nesvítí) přístroj je vypnutý
- (modrá) napájení z vnitřního akumulátoru
- (zelená) napájení z externího zdroje nebo USB (zároveň se dobíjí vnitřní akumulátor)
- (červená) nízké napětí akumulátoru (je třeba jej nabít)

LED “W” (WiFi) - stav bezdrátového připojení:

-  (nesvítí) vypnutý nebo neosazený WiFi modul
-  (zelená) inicializace modulu
-  (fialová) připraveno k připojení
-  (modrá) připojeno k WiFi síti

Ostatní LED:

- LED A1 ÷ A4 jsou plně konfigurovatelné a jejich význam lze nastavit v sekci nastavení výstupů programu ENVIS.Daq.
- LED u vstupů F1 ÷ F8 indikuje, že daný vstup je právě měřen.
- LED na proudových sondách SPQ-I označují aktuální použitý rozsah.

### 3.4 Způsob měření a vyhodnocování jednotlivých veličin

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

#### 3.4.1 Měření frekvence základní harmonické složky napětí

Frekvence základní harmonické složky napětí se měří kontinuálně a vyhodnocuje se každých 10 sekund. Měřený signál je logickým součtem všech napět'ových signálů, upravený filtrem typu dolní propust. Frekvence je vyhodnocena jako podíl počtu celých cyklů sítě zjištěných během 10 sekund a kumulativní doby trvání celých cyklů.

#### 3.4.2 Měření napětí a proudů

Napět'ové signály jsou vyhodnocovány souvisle, bez mezer. Základním vyhodnocovacím intervalem, tzv. měřicím cyklem, je úsek o délce deseti cyklů sítě (tj. 200ms při frekvenci 50 Hz), který tvoří základ všech dalších výpočtů. Při připojení jedné proudové trojice (čtveřice) jsou proudy vyhodnocovány souvisle, pokud jich je více signály jsou vyhodnocovány nesouvisle, a to každý lichý měřicí cyklus jedna proudová čtveřice. V sudých měřicích cyklech se proudy nevyhodnocují. Každá proudová čtveřice je tedy vyhodnocena 1 x za 2\*X měřicích cyklů kde X je počet zapojených proudových čtveřic. Pokud je zapojena jen jedna proudová čtveřice proud je vyhodnocován souvisle. Napět'ové a v lichých cyklech i příslušný proudový signál jsou vzorkovány současně s četností 128 vzorků na jeden cykl sítě. Četnost vzorkování je řízena hodnotou frekvence naměřenou na vstupech  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ . Pokud je hodnota frekvence v měřitelném rozsahu, tak je podle ní vzorkování řízeno. V opačném případě je vzorkování řízeno podle přednastavené nominální hodnoty frekvence ( $f_{NOM}$ ) a naměřené hodnoty nemusí odpovídat skutečnosti. Efektivní hodnoty napětí a proudů se vyhodnocují z navzorkovaných hodnot za měřicí cyklus podle rovnic (příklady uvedeny pro fázi č. 1) :

Fázové napětí(efektivní hodnota):

$$U_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{i1}^2}$$

Sdružené napětí(efektivní hodnota):

$$U_{12} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (U_{i1} - U_{i2})^2}$$

Proud(efektivní hodnota):

$$I_2 = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_{i1}^2}$$

kde: i.....index vzorku  
n.....počet vzorků za měřicí cyklus (1280)  
 $U_{i1}, I_{i2}$ .....jednotlivé vzorky napětí a proudu

### 3.4.3 Vyhodnocení výkonů a účinnků (PF)

Výkony a účinnky jsou vyhodnoceny podle níže uvedených vztahů. Rovnice platí pro základní typ připojení do hvězdy.

činný výkon:

$$P_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{i1} \times I_{i1}$$

jalový výkon:

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

kde: k.....index řádu harmonické  
N.....řád nejvyšší vyhodnocované harmonické složky (25)  
 $U_{k,1}, I_{k,1}$ .....k-té harmonické složky napětí a proudu (fáze č.1)  
 $\Delta\varphi_{k,1}$ .....úhel mezi k-tými harmonickými složkami  $U_{k,1}, I_{k,1}$  (fáze č.2)  
(harmonické složky U a I jsou vyhodnocovány z každého měřicího cyklu)

zdánlivý výkon:

$$S_1 = U_1 \times I_1$$

deformační výkon:

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

účinník (skutečný):

$$PF_1 = \frac{|P_1|}{S_1}$$

třífázový činný výkon:

$$3P = P_1 + P_2 + P_3$$

třífázový jalový výkon:

$$3Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

třífázový zdánlivý výkon:

$$3S = S_1 + S_2 + S_3$$

třífázový deformační výkon:

$$3D = \sqrt{3S^2 - 3P^2 - 3Q^2}$$

třífázový účinník:

$$3PF = \frac{|3P|}{3S}$$

### 3.4.4 Vyhodnocení harmonických složek, THD, výkonů a účinnů základní harmonické složky a nesymetrie

Pomocí Fourierovy transformace přístroj vyhodnocuje harmonické složky napětí i proudů. Výpočet se provádí použitím pravoúhlého okna z každého měřicího cyklu. Kompletní spektrum harmonických a mezipharmonických složek a THD se vyhodnocuje nespojitě — periodicky každou sekundu z úseků o délce 10/12 cyklů sítě metodou harmonických podskupin ( $H_{sg}$ ) dle normy IEC 61000-4-7 ed. 2. Vyhodnocují se následující veličiny:

Základní (= 1.) harmonická složka fázového napětí:

$$Ufh_1$$

Základní (= 1.) harmonická složka proudu:

$$Ifh_1$$

Absolutní úhel fázoru základní harmonické složky napětí:

$$\varphi U_1$$

Úhel fázoru základní harmonické složky proudu vzhledem k fázoru  $Ufh_1$ :

$$\varphi I_1$$

Vzájemný úhel mezi odpovídajícími fázory základní harmonické složky napětí a proudu:

$$\Delta\varphi_1$$

Harmonické složky napětí a proudů do řádu 25:

$$Uih_1, Iih_1$$

(i . . . . řád harmonické složky)

Úhel mezi korespondujícím fázory napětí a proudu i-tého řádu:

$$\Delta\varphi_1$$

Celkové harmonické zkreslení napětí:

$$THD_{U1} = \frac{1}{U1h_1} \sqrt{\sum_{i=2}^{50} Uih_1^2} \times 100\%$$

Celkové harmonické zkreslení proudu:

$$THD_{I1} = \frac{1}{I1h_1} \sqrt{\sum_{i=2}^{50} Iih_1^2} \times 100\%$$

Účinník základní harmonické složky:

$$\cos \Delta\varphi_1$$

Činný výkon základní harmonické složky:

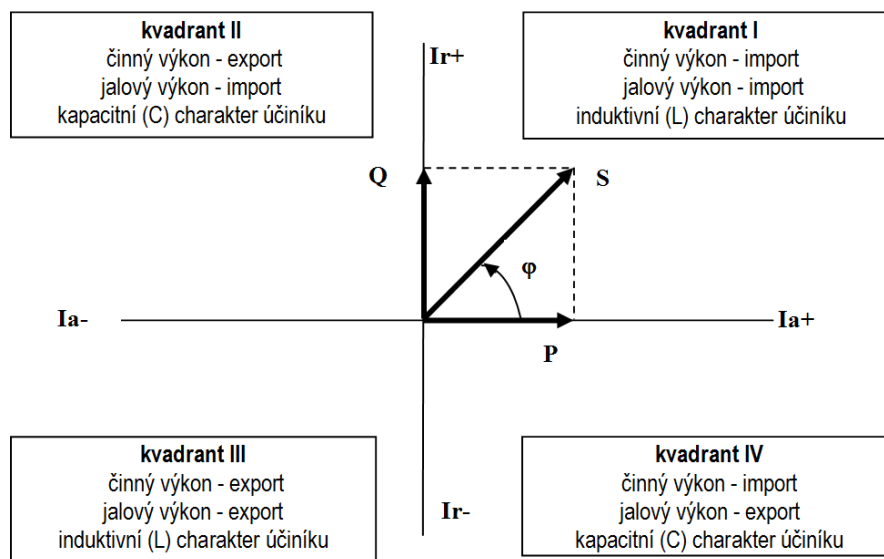
$$Pfh_1 = Ufh_1 \times Ifh_1 \times \cos \Delta\varphi_1$$

Jalový výkon základní harmonické složky:

$$Qfh_1 = Ufh_1 \times Ifh_1 \times \sin \Delta\varphi_1$$

Trojfázový činný výkon základní harmonické složky:

$$3Ph = Pfh_1 + Pfh_2 + Pfh_3$$



Obrázek 17: Identifikace odběru, dodávky a charakter účinníku podle fázového úhlu (podle IEC 60375)

Trojfázový jalový výkon základní harmonické složky:

$$3Qfh = Qfh_1 + Qfh_2 + Qfh_3$$

Trojfázový účinník základní harmonické složky:

$$3\cos\Delta\varphi = \cos(\arctan(\frac{3Qfh}{3Ph}))$$

Výkony a účinníky základní harmonické složky ( $\cos \varphi$ ) se vyhodnocují ve 4 kvadrantech v souladu s normou IEC 60375, viz Obr. 17

Napět'ová a proudová nesymetrie se vyhodnocují na základě sousledné a zpětné složky základních harmonických složek :

Napět'ová nesymetrie:

$$unb_U = \frac{zpětná\_složka\_napětí}{sousedná\_složka\_napětí} \times 100\%$$

Proudová nesymetrie:

$$unb_I = \frac{zpětná\_složka\_proudu}{sousedná\_složka\_proudu} \times 100\%$$

Úhel zpětné složky proudu:

$$\varphi_{n.sl}$$

### 3.4.5 Vyhodnocení napět'ových událostí (krátkodobé poklesy / zvýšení, přerušení napětí)

Pro detekci a registraci napět'ových událostí přístroj vyhodnocuje efektivní hodnoty napětí obnovované každou půlperodu ( $U_{1(1/2)}$ ) ve shodě s normou IEC 61000-4-30 ed. 2.

### 3.4.6 Agregace a záznam hodnot

Hodnoty zaznamenávané do hlavního archivu v paměti přístroje se agregují z měřicích cyklů podle nastaveného intervalu záznamu. Zaznamenávají se takto vzniklé průměrné hodnoty a u většiny veličin je možné zvolit i záznam maximálních a minimálních hodnot (za měřicí cyklus) dosažených v průběhu záznamového intervalu.

Dlouhé časové intervaly začínají na začátku měřicího cyklu, následujícího po okamžiku uplynutí doby předchozího intervalu na základě tiku RTC.

Při zaplnění kapacity paměti přístroje zaznamenanými průběhy záleží na tom, jak byl přístroj nastaven. Pokud není zvolen Cyklický záznam, po zaplnění paměťové kapacity přestane přístroj provádět další záznamy až do doby, kdy bude znovu nastaven.

V opačném případě záznam pokračuje s tím, že nově naměřené hodnoty přemazávají nejstarší hodnoty. Přístroj tak obsahuje „nejčerstvější“ průběh nastavených veličin, jehož délka odpovídá paměťové kapacitě přístroje.

Obdobně jako účinník je hodnota jalového výkonu doplněna příznakem L nebo C podle fázového rozdílu základních harmonických složek napětí a proudu a vyjadřuje tak induktivní nebo kapacitní charakter jalového výkonu.

## 4 Technické parametry

Měřené veličiny	
<b>Frekvence</b>	
$f_{\text{NOM}}$ - nominální	50 / 60 Hz
měřicí rozsah	42,5 ÷ 57,5 / 51 ÷ 69 Hz
nejistota měření	±10 mHz
<b>Napětí</b>	
počet vstupů	4 (L1÷L4)
způsob měření	souvislé, vyhovující IEC 61000-4-30 ed. 2
měřicí rozsah (vstupy L1÷L4 vůči N, fázové / sdružené)	3 ÷ 800 V <sub>STR</sub> / 5 ÷ 1380 V <sub>STR</sub>
nejistota měření (pokojová teplota) v rozsahu 5 ÷ 500 V <sub>AC</sub> v celém měřicím rozsahu	± 0.1 % z hodnoty ±0.1 V ± 0.1 % z hodnoty ±0.5 V
teplotní drift	±0.05 % z hodnoty ± 0.1 V / 10°C
U <sub>NOM</sub> (U <sub>DIN</sub> ) - nominální napětí (svorky L1÷L4 proti N, fázové / sdružené) pro splnění požadavků třídy S podle IEC 61000-4-30 ed. 2 pro kategorii přepětí III	200 / 350 V <sub>STR</sub> ÷ 300 / 520 V <sub>STR</sub>
maximální přetížení	1200 V <sub>STR</sub> (U <sub>L</sub> - N) / 1 minuta
<b>Flíkr</b>	
měřicí rozsah	0.4 ÷ 10
nejistota měření	splňuje IEC 61000-4-15
<b>Krátkodobé poklesy / zvýšení napětí</b>	
nejistota měření $\Delta U$	± 0.5 % U <sub>NOM</sub>
<b>Přerušování napětí</b>	
nejistota trvání přerušování	± 1 cycle
<b>Napěťová nesymetrie</b>	
měřicí rozsah	0 ÷ 5 %
nejistota měření	±0.15 % z hodnoty nebo ±0.15 %
<b>Harmonické, mezipharmonické</b>	
referenční podmínky	ostatní harmonické až do 200 % třídy 3 dle IEC 61000-2-4 ed.2
měřicí rozsah	10 ÷ 100 % třídy 3 of IEC 61000-2-4 ed.2
nejistota měření	dvojnásobek úrovně třídy II dle IEC 61000-4-7 ed.2
<b>THDU</b>	
měřicí rozsah	0 ÷ 20 %
nejistota měření	± 0.3 %



Měřené veličiny - Proud (při použití Rogowského proudových senzorů řady SPQ-I)	
<b>Proud</b>	
počet vstupů - Simon PQ	6 x 4 (6 vývodů)
způsob měření - 1 proudová sonda (3 ÷ 4 snímače) - n proudových sond (n = 2 ÷ 8)	kontinuální (bez mezer) cyklicky multiplexováno, střída 20 cyklů měření / ((n-1)*2 + 1) x 20 cyklů mezera
měřicí rozsah - senzory SPQ-I3000-JRF  - senzory SPQ-I1000-JRF	1. rozsah „3000“ : 0 ÷ 3300 A <sub>STR</sub> 2. rozsah „1000“ : 0 ÷ 1100 A <sub>STR</sub> 3. rozsah „300“ : 0 ÷ 330 A <sub>STR</sub> 3. rozsah „100“ : 0 ÷ 110 A <sub>STR</sub> 1. rozsah „1000“ : 0 ÷ 1100 A <sub>STR</sub> 2. rozsah „300“ : 0 ÷ 330 A <sub>STR</sub> 3. rozsah „100“ : 0 ÷ 110 A <sub>STR</sub> 4. rozsah „30“ : 0 ÷ 33 A <sub>STR</sub>
I <sub>NOM</sub> - nominální proud	0.1 ÷ 0.9 rozsahu
nejistota měření (při pokojové teplotě, měřený vodič ve středu smyčky senzoru)	±0.5 % z hodnoty ±0.05 z rozsahu
teplotní drift	±0.05 % z hodnoty ±0.05 z rozsahu / 10°C
vliv polohy smyčky senzoru	max 2 % z hodnoty
vliv vnějšího mag. pole - řada SPQ-I-JRF (standard) - řada SPQ-I-JRFS (stíněné)	max. 2 % z hodnoty max 1.5 % z hodnoty
nejistota měření úhlu 5 ÷ 100 % z rozsahu 1 ÷ 5 % z rozsahu 0.1 ÷ 1 % z rozsahu	±0.1 ° ±0.2 ° ±2 °
maximální přetížení	nedefinováno
<b>Proudová nesymetrie</b>	
měřicí rozsah	0 ÷ 5 %
nejistota měření	± 0.15 % z hodnoty nebo ± 0.15
<b>Harmonické, mezharmónické</b>	
měřicí rozsah	0 ÷ 100 % z I <sub>NOM</sub>
nejistota měření I <sub>h</sub> ≤ 10 % z I <sub>NOM</sub> I <sub>h</sub> > 10 % z I <sub>NOM</sub>	± 0.5 % z I <sub>NOM</sub> ± 5 % z hodnoty
<b>THDI</b>	
měřicí rozsah	0 ÷ 200 %
nejistota měření	± 0.3 % z hodnoty ± 0.3 %

Měřené veličiny - Výkon a PF (při použití Rogowského proudových senzorů řady SPQ-I)	
<b>Činný a jalový výkon, PF, cos φ</b>	
referenční podmínky "A" :	
napětí a proud	U ≥ 5% z rozsahu, I ≥ 5% z rozsahu
pro činný výkon, PF, cos φ	PF = 1.00
pro jalový výkon	PF = 0.00
činný/jalový výkon	
nejistota měření	±1.0 % z hodnoty ±0.5 % z rozsahu *)
PF, cos φ	
nejistota měření	±0.01 *)
referenční podmínky "B" :	
napětí a proud	U ≥ 5% z rozsahu, I ≥ 5% z rozsahu
pro činný výkon, PF, cos φ	PF ≥ 0.5
pro jalový výkon	PF ≤ 0.87
činný/jalový výkon	
nejistota měření	± 2.0 % z hodnoty ± 1 % z rozsahu *)
PF, cos φ	
nejistota měření	± 0.02 *)
*) ... pokojová teplota, vodič ve středu smyčky senzoru, bez vnějšího magnetického pole	
Měřené veličiny - Ostatní	
<b>Klasifikace přístroje dle IEC 61000-4-30 ed. 2</b>	
třída	S
<b>Kvalita napětí</b>	
způsob vyhodnocení	týdenní, podle EN 50160
<b>Analogový vstup typu odporový teploměr Pt100</b>	
měřicí rozsah	- 50 ÷ 150 °C
nejistota měření	± 1 °C (dvouvodičové připojení, odpor smyčky nekompensován)

Ostatní parametry	
příkon (impedance) napět'ových vstupů	< 0.1 VA (15 MΩ)
příkon (impedance) proudových vstupů	nedefinováno
pomocné napájecí napětí (příkon) - standardní pomocné napětí  - volitelné nízkonapět'ové napájení	85 ÷ 480 V <sub>AC</sub> / 40 ÷ 70 Hz (8 VA) 80 ÷ 680 V <sub>DC</sub> (8 W) 8 ÷ 55 V <sub>AC</sub> / 40 ÷ 70 Hz (8 VA) 8 ÷ 75 V <sub>DC</sub> (8 W)
kategorie přepětí / stupeň znečištění - rozsah 300 V <sub>STR</sub> - plný rozsah	III / 2 - podle EN 61010 - 1 II / 2 - podle EN 61010 - 1
provozní teplota	- 25 až 60 °C
skladovací teplota	- 40 až 85 °C
provozní a skladovací vlhkost	< 95 % - nekondenzující
EMC – odolnost	EN 61000 - 4 - 2 (4kV / 8kV) EN 61000 - 4 - 3 (10 V/m až do 1 GHz) EN 61000 - 4 - 4 (2 kV) EN 61000 - 4 - 5 (2 kV ) EN 61000 - 4 - 6 (3 V) EN 61000 - 4 - 11 (5 periods)
EMC – vyzařování	EN 55011, třída A EN 55022, třída A (není určeno do bytového prostředí)
přesnost RTC kapacita záložní baterie	± 2 sekundy za den > 5 let (bez připojeného napájecího napětí)
komunikační rozhraní - standardní - doplňkové (volitelné)	USB 2.0 WLAN - IEEE 802.11 b, g
Konstrukce	
krytí	IP 54
rozměry	100 x 75 x 40 mm
hmotnost	230 g
transportní kufr - rozměry	460 x 365 x 110 mm
standardní měřicí sada - hmotnost (přístroj + napět'ový kabel + proudové sonda + kufr)	3,5 kg

Konstrukce - Rogowského proudové senzory řady SPQ-I	
počet měřených proudů - řada SPQ-IXXX-3JRF - řada SPQ-IXXX-4JRF	3 4
pracovní napětí	max. 300 V <sub>STŘ</sub>
kategorie přepětí / stupeň znečištění, bezpečnost	III / 2 – dle IEC EN 61010-1, dvojitá izolace
provozní a skladovací teplota	- 20 až 85 °C
provozní a skladovací vlhkost	< 95% - nekondenzující
krytí	IP 41, pouze pro vnitřní použití
délka a průměr snímačů	
SPQ-IXXX-JRF1	41 / 1.2 cm
SPQ-IXXX-JRF2	61 / 1.2 cm
SPQ-IXXX-JRF3	102 / 1.2 cm
SPQ-IXXX-JRF1S (stíněný)	41 / 1.6 cm
SPQ-IXXX-JRF2S (stíněný)	61 / 1.6 cm
SPQ-IXXX-JRF3S (stíněný)	102 / 1.6 cm
minimální poloměr ohybu	35 mm
délka přívodního kabelu	200 cm
hmotnost	
- SPQ-IXXX-3JRF1	0.55 kg
- SPQ-IXXX-4JRF1	0.65 kg

## 5 Údržba, servis, záruka

### Údržba

Sít'ový monitor SIMON PQ nevyžaduje během svého provozu žádnou údržbu. Pro spolehlivý provoz je pouze nutné dodržet uvedené provozní podmínky a nevystavovat jej hrubému zacházení a působení vody nebo různých chemikálií, které by mohlo způsobit jeho mechanické poškození.

Napět'ové kabely XSMF-419 jsou jištěny pojistkami typu 6,3 x 32 mm, T 1 A / 500 V, s vypínací schopností 10 kA/250 V, resp. 1500 A/500 V (Omega, typové označení GT632210). Při případném výpadku pojistky je nutné použít náhradní pojistku předepsaného typu.

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

### Servis

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

KMB Systems, s. r. o.  
Tř. dr. M. Horákové 559  
460 05 Liberec 7  
tel. 485 130 314, fax 482 739 957  
E-mail: kmb@kmb.cz  
Web: [www.kmb.cz](http://www.kmb.cz)

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

Pokud je uplatňován nárok na záruční opravu, musí být zaslán i záruční list. Pokud je požadována mimozáruční oprava, je nutno přiložit i objednávku na tuto opravu.

### Záruční list

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

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

Typ výrobku: ..... Výrobní číslo: .....

Datum vyskladnění: ..... Výstupní kontrola: .....

Razítko výrobce: .....

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