

Příručka k přístroji SINEAX AM 1000

Návod k použití SINEAX AM1000 (2019-06)



GMC INSTRUMENTS

Camille Bauer Metrawatt AG
Aargauerstrasse 7
CH-5610 Wohlen/Schweiz
Telefon: +41 56 61821 11
Fax: +41 56 618 35 35
E-mail: info@cbmag.com
<http://www.camillebauer.com>



CAMILLE BAUER

Výstražná upozornění

V tomto dokumentu jsou používána výstražná upozornění, která musí být dodržována z důvodu osobní bezpečnosti a na ochranu před věcnými škodami. V závislosti na stupni ohrožení jsou používány následující symboly:



Důsledkem nedodržení je smrt nebo vážný úraz.



Nedodržení **může** vést ke škodám na majetku a na zdraví.



Nedodržení **může** vést k tomu, že přístroj nebude plnit očekávané funkce nebo dojde k jeho poškození.

Kvalifikovaná obsluha

S produktem popisovaným v tomto dokumentu smí zacházet pouze osoby, které jsou pro konkrétní úlohy kvalifikovány. Kvalifikovaní pracovníci mají vzdělání a zkušenosti potřebné k tomu, aby uměli rozpoznat rizika a ohrožení při zacházení s produktem. Jsou schopni porozumět uvedeným bezpečnostním a výstražným upozorněním a dodržovat je.

Užívání k určenému účelu

Produkt popisovaný v tomto dokumentu smí být používán pouze pro námi popsany účel. Přitom musí být dodrženy maximální připojovací hodnoty a přípustné podmínky prostředí uvedené v technických údajích. Aby byl provoz přístroje bezvadný a bezpečný, musí být proveden jeho odborný transport a skladování a rovněž montáž, instalace, obsluha a údržba.

Vyloučení odpovědnosti

Kontrola obsahu tohoto dokumentu byla provedena pečlivě. Přesto však může obsahovat chyby nebo odchylky, takže za jeho úplnost a správnost nemůžeme převzít záruku. Dokument průběžně kontrolujeme a doplňujeme. Potřebné opravy budou zahrnuty do následujících verzí a můžete si je rovněž vyhledat na našich internetových stránkách www.gmc.cz

Odezva

Pokud byste v tomto dokumentu zjistili chyby nebo postrádali potřebné informace, sdělte nám tyto skutečnosti prosím prostřednictvím e-mailu: gmc@gmc.cz

Obsah

1.	Úvod	5
1.1	Účel dokumentu	5
1.2	Rozsah dodávky	5
1.3	Další dokumentace	5
2.	Bezpečnostní upozornění	6
3.	Popis přístroje	6
3.1	Stručný popis	6
3.2	Dostupná měřená data	6
4.	Mechanické osazení	7
4.1	Výřez v rozváděči	7
4.2	Montáž přístroje	7
4.3	Demontáž přístroje	7
5.	Elektrické připojení	8
5.1	Všeobecná výstražná upozornění	8
5.2	Možné průřezy vodičů a utahovací momenty	9
5.3	Vstupy	9
5.4	Napájení	21
5.5	Relé	21
5.6	Digitální vstupy	21
5.7	Digitální výstupy	22
5.8	Analogové výstupy	23
5.9	Rozhraní Modbus RS485	23
5.10	Monitorování poruchového proudu	24
5.11	Teplotní vstupy	26
5.12	Časová synchronizace GPS	27
6.	Uvedení do provozu	29
6.1	Parametrizace funkcí přístroje	29
6.2	Kontrola instalace	29
6.3	Instalace ethernetu	31
6.3.1	Nastavení	31
6.3.2	Připojení standardních rozhraní	33
6.3.3	Připojení rozhraní IEC61850	34
6.3.4	Připojení rozhraní PROFINET	34
6.3.5	Adresy MAC	35
6.3.6	Testy komunikace	35
6.4	Rozhraní IEC 61850	36
6.5	Rozhraní PROFINET IO	36
6.5.1	Soubor popisu přístroje (GSD)	36
6.5.2	Parametrizace přístroje	37
6.5.3	Platnost měřených hodnot	39
6.5.4	Stav PROFINET	39
6.6	Simulace analogových / digitálních výstupů	40
6.7	Bezpečnostní systém	Chyba! Záložka není definována.
6.7.1	Ochrana proti změně dat	40
6.7.2	Zabezpečení komunikace použitím HTTPS	41
6.7.3	Seznam povolených klientů	42
7.	Ovládání přístroje	43
7.1	Ovládací prvky	43
7.2	Výběr zobrazovaných informací	43
7.3	Zobrazení měřených hodnot a použité symboly	44
7.4	Reset naměřených dat	46
7.5	Konfigurace	46
7.5.1	Konfigurace na přístroji	46
7.5.2	Konfigurace přes webový prohlížeč	48
7.6	Alarmy	50
7.6.1	Mezní hodnoty základních měřených veličin	50
7.6.2	Monitorování poruchových proudů	51
7.6.3	Monitorování teplot	52

7.6.4	Monitorovací funkce	53
7.6.5	Sběrný alarm.....	54
7.7	Záznam dat	55
7.7.1	Periodická data	55
7.7.2	Události	58
7.7.3	Zapisovač poruch	59
7.8	Časový limit.....	61
8.	Péče, údržba a likvidace	62
8.1	Kalibrace a nastavení	62
8.2	Čištění	62
8.3	Baterie.....	62
8.4	Likvidace	62
9.	Technické údaje	63
10.	Rozměrový obrázek.....	70
Příloha		69
A	Popis měřených veličin.....	69
A1	Základní měřené veličiny.....	69
A2	Analýza vyšších harmonických.....	73
A3	Síťová nesymetrie	74
A4	Průměrné hodnoty a trend.....	75
A5	Elektroměr.....	76
B	Maticové zobrazení.....	77
B0	Použité stručné označení měřených veličin	77
B1	Maticové zobrazení - jednofázová síť	82
B2	Maticové zobrazení - fáze split (dvoufázová síť).....	83
B3	Maticové zobrazení - stejnoměrně zatížená třífázová síť.....	84
B4	Maticové zobrazení - třífázová 3-vodičová síť, symetrické zatížení v umělém zapojení.....	85
B5	Maticové zobrazení - třífázová 3-vodičová síť, nesymetrické zatížení	86
B6	Maticové zobrazení - třífázová 3-vodičová síť, nesymetrické zatížení, Aron	87
B7	Maticové zobrazení - třífázová 4-vodičová síť, symetrické zatížení	88
B8	Maticové zobrazení - třífázová 4-vodičová síť, nesymetrické zatížení	89
B9	Maticové zobrazení - třífázová 4-vodičová síť, nesymetrické zatížení, Open-Y	90
C	Logické funkce	91
D	FCC prohlášení.....	92
	Seznam klíčových slov.....	93

1. Úvod

1.1 Účel dokumentu

Tento dokument popisuje univerzální měřicí přístroj SINEAX AM1000 pro silnoproudé veličiny. Je určen pro:

- pracovníky uvádějící přístroj do provozu
- pracovníky servisu a údržby
- projektanty

Rozsah platnosti

Tato příručka je platná pro všechny hardwarové varianty AM1000. Určité funkce popsané v této příručce jsou dostupné pouze tehdy, jsou-li v přístroji integrovány potřebné volitelné komponenty.

Předběžné znalosti

Jsou zapotřebí obecné znalosti elektrotechniky. Pro montáž a připojení se předpokládá znalost místních bezpečnostních ustanovení a norem pro instalaci.

1.2 Rozsah dodávky

- Měřicí přístroj SINEAX AM1000
- Bezpečnostní upozornění (vícejazyčná)
- Montážní souprava: 2 držáky
- akumulátor (volitelný, pouze u přístrojů s UPS)

1.3 Další dokumentace

Následující dokumenty k přístroji jsou elektronicky dostupné na stránkách:

<http://www.camillebauer.com/am1000-en>

- Bezpečnostní upozornění SINEAX AM1000
- Datový list SINEAX AM1000/AM2000/AM3000
- Dokumentace pro sběrnici Modbus: Všeobecný popis komunikačního protokolu
- Rozhraní Modbus AMx000: Popis registrů pro komunikaci se sběrnici Modbus
- Rozhraní IEC61850 SINEAX AMx000/DM5000, LINAX PQx000, CENTRAX CUx000
- Camille Bauer certifikát pro šifrovanou komunikaci HTTPS

2. Bezpečnostní upozornění



Přístroje smí být likvidovány pouze odborně!

Instalaci a uvádění do provozu smí provádět pouze vyškolení pracovníci.

Před uvedením přístroje do provozu zkontrolujte, zda:

- nedošlo k překročení maximálních hodnot všech přípojek, viz kapitola „Technické údaje“,
- není poškozené připojovací vedení a při propojování není pod napětím
- souhlasí směr vedení energie a pořadí fází.

Přístroj musí být odstaven z provozu, není-li možný jeho bezpečný provoz (např. viditelné poškození). Přitom musí být odpojeny všechny přípojky. Přístroj smí být zasílán do opravy pouze našemu závodu, příp. některému námi autorizovanému servisu.

Otevírání pouzdra, příp. zásahy do přístroje jsou zakázány. Přístroj nemá vlastní síťový vypínač. Dbejte na to, aby při instalaci byl k dispozici označený spínač a aby byl uživateli snadno dostupný.

Při zásahu do přístroje zaniká nárok na záruční plnění.

3. Popis přístroje

3.1 Stručný popis

SINEAX AM1000 je kompaktní přístroj pro měření a kontrolu v silnoproudých sítích.

Úplnou parametrizaci všech funkcí je možné provést přímo na přístroji nebo u provedení s rozhraním ethernet prostřednictvím internetového prohlížeče. Univerzální měřicí systém AM1000 může být bez úpravy hardwaru použit přímo pro všechny sítě, a to od jednofázové až po 4-vodičovou s nesymetrickým zatížením.

Možnosti přístroje lze rozšířit dalšími volitelnými komponenty. Na výběr jsou rozšíření I/O, komunikační rozhraní a záznam dat. Typový štítek na přístroji poskytuje informaci o konkrétní variantě.

3.2 Dostupná měřená data

SINEAX AM1000 nabízí měřená data v následujících podskupinách:

- Okamžité hodnoty:** Aktuální hodnoty TRMS a příslušné hodnoty min./max.
- Energie:** Střední hodnoty s historií a trendem a elektroměr. S volbou datalogger „periodická data“ jsou k dispozici i průběhy středních hodnot (zátěžové profily) a periodické odečítání elektroměrů.
- Vyšší harmonické:** Celkový obsah vyšších harmonických THD/TDD, individuální vyšší harmonické a jejich maximální hodnoty
- Vektorový graf:** Přehled všech vektorů proudu/napětí a kontrola směru otáčení
- Tvar křivky** vstupů proudu a napětí
- Události:** Seznam stavu monitorovaných alarmů. S volbou datalogger jsou k dispozici i časově uspořádané seznamy událostí, alarmů a událostí operátora.

4. Mechanické osazení

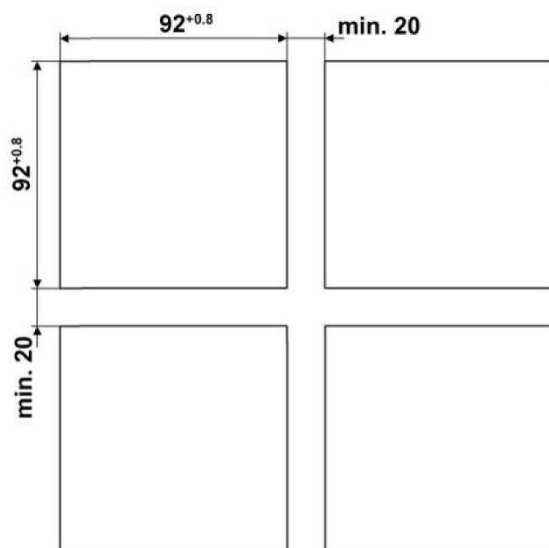
- AM1000 je navržen pro osazení do ovládacího panelu.



Při určování místa montáže je třeba mít na paměti, že nesmí být překročeny mezní provozní teploty:

-10 ... 55°C

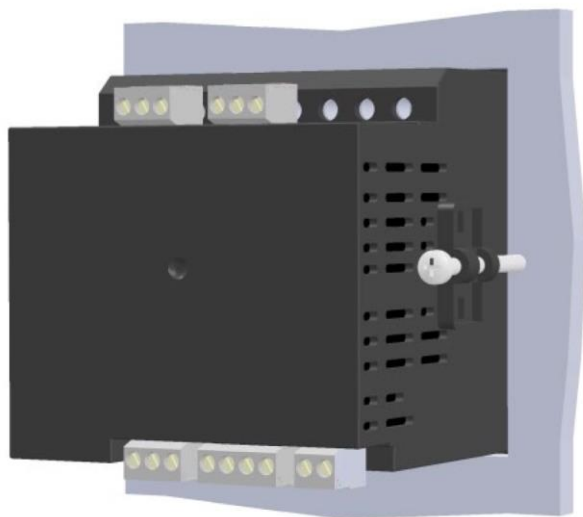
4.1 Výřez v panelu



Rozměrový obrázek AM1000: [viz kapitola 10](#)

4.2 Osazení přístroje

Přístroj je vhodný pro osazení do panelu do tloušťky 10 mm.



- Přístroj vložte zepředu otvorem do panelu. Montážní poloha podle obrázku.
- Držák zasuněte ze strany do určeného otvoru a popotáhněte zpět o cca 2 mm.
- Utáhněte upevňovací šrouby tak, aby byl přístroj pevně spojen s čelní deskou.

4.3 Demontáž přístroje

Demontáž přístroje smí být prováděna pouze po odpojení všech připojených kabelů od zdroje proudu. Nejprve odstraňte všechny zásuvné svorky a kabely vstupu proudu a napětí. Uvědomte si, že příp. proudové transformátory musí být zkratovány ještě předtím, než rozpojíte přípojky el. proudu na přístroji. Přístroj pak demontujte úkony v opačném pořadí než při montáži (4.2).

5. Elektrické přípojky



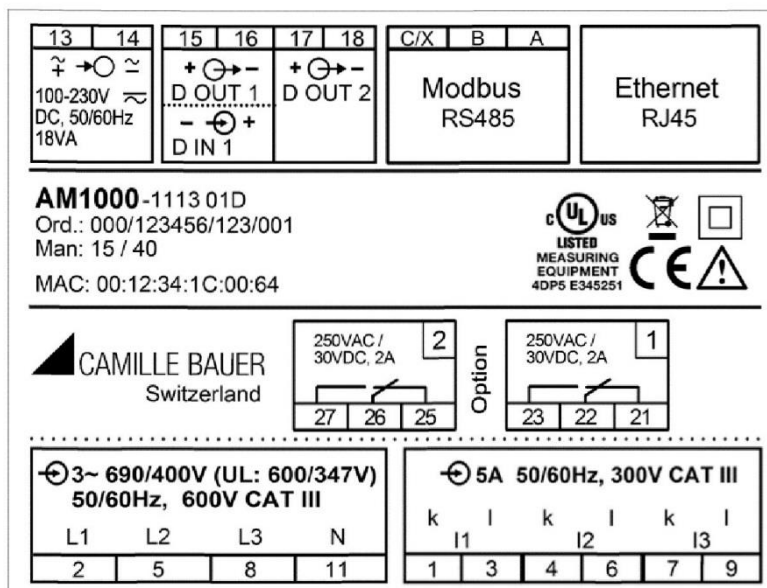
Bezpodmínečně zajistěte, aby kabely nebyly při připojování pod napětím!

5.1 Všeobecná výstražná upozornění



Je třeba mít na paměti, že údaje na typovém štítku musí být dodrženy!

Při instalaci a výběru materiálu na elektrické vedení musí být dodrženy předpisy obvyklé v daném místě, např. v Německu VDE 0100 „Podmínky pro zřizování silnoproudých zařízení s jmenovitým napětím nižším než 1000V“!



Typový štítek přístroje s

- rozhraním sítě ethernet
- Rozhraní Modbus/RTU
- 2 reléové výstupy
- Datalogger

Symbol	Význam
	Přístroje smí být likvidovány pouze odbornou firmou k tomu pověřenou
	Dvojitá izolace, přístroj třídy ochrany 2
	Značka shody CE. Přístroj splňuje podmínky příslušných směrnic EU.
	Produkty s tímto označením se shodují rovněž s kanadskými (CSA) a americký (UL) předpisy.
	Pozor! Obecná riziková místa. Dodržujte návod k provozu.
	Všeobecný symbol: napájení
	Všeobecný symbol: Vstup
	Všeobecný symbol: Výstup
CAT III	Kategorie měření CAT III

5.2 Možné průřezy vedení a utahovací momenty

Vstupy L1(2), L2(5), L3(8), N(11), 11(1-3), 12(4-6), 13(7-9), napájení (13-14)
<u>Samostatný vodič</u> 1 x 0,5...6,0mm ² nebo 2 x 0,5...2,5mm ² <u>Lanko s kabelovými koncovkami</u> 1 x 0,5...4,0mm ² nebo 2 x 0,5...2,5mm ² <u>Utahovací moment</u> 0,5...0,6 Nm příp. 4,42...5,31 lbf in
I/O, relé, přípojka RS485 (A, B, C/X)
<u>Samostatný vodič</u> 1 x 0,5...2,5mm ² nebo 2 x 0,5...1,0mm ² <u>Lanko s kabelovými koncovkami</u> 1 x 0,5...2,5mm ² nebo 2 x 0,5...1,5mm ² <u>Utahovací moment</u> max. 0,5 Nm příp. 4,42 lbf in

5.3 Vstupy



Všechny **měřicí vstupy napětí** musí být opatřeny jističem nebo pojistkami 5 A nebo méně. To neplatí pro neutrální vodič. Musí být použita metoda, která dovolí přístroj manuálně odpojit od zdroje napětí, např. zřetelně označený přerušovač proudu nebo zajištěný odpojovač podle IEC 60947-2 nebo IEC 60947-3.

Při použití **transformátorů napětí** nesmí být jejich sekundární přípojky nikdy zkratovány.

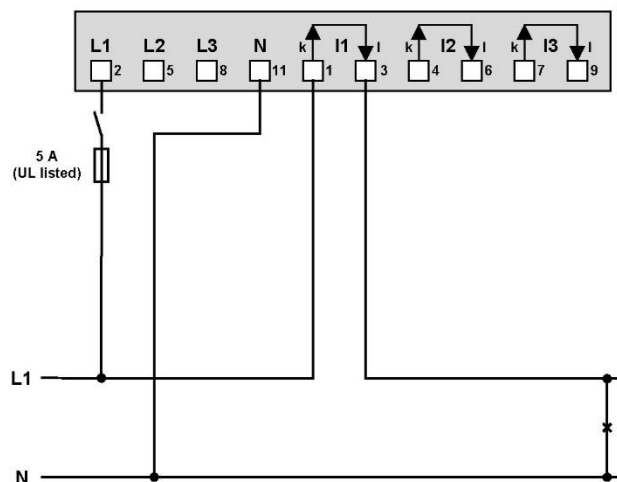


Měřicí vstupy proudu nesmí být zabezpečeny!

Při použití **proudových transformátorů** musí být sekundární přípojky při montáži a před odstraněním přístroje zkratovány. Sekundární el. obvody nesmí být nikdy otevírány pod zátěží.

Zapojení vstupů závisí na konfiguraci systému (typ připojení).

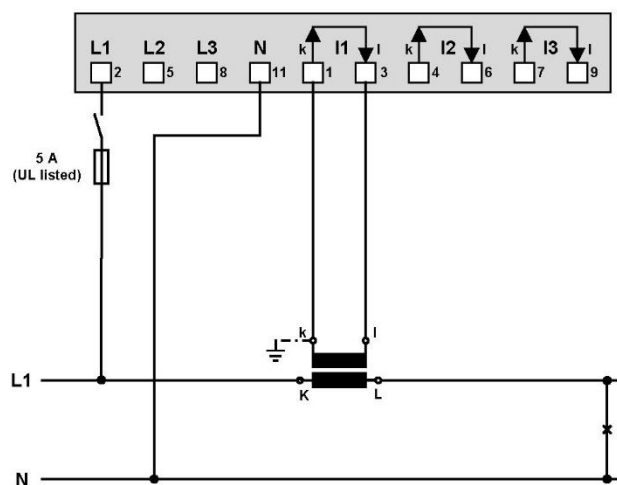
Jednofázový střídavý proud



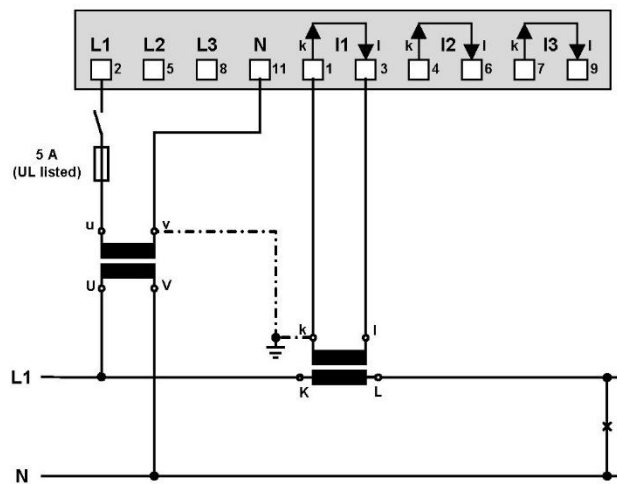
Přímé připojení



Max. přípustné jmenovité napětí
300V proti zemi!

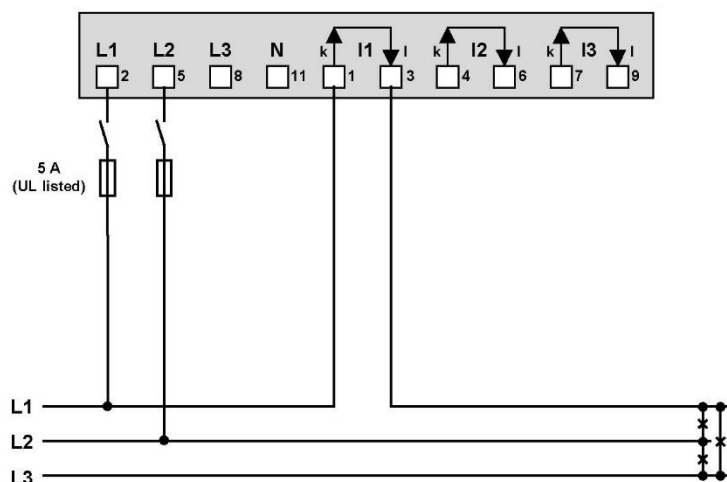


S proudovým transformátorem



S proudovým transformátorem a transformátorem napětí

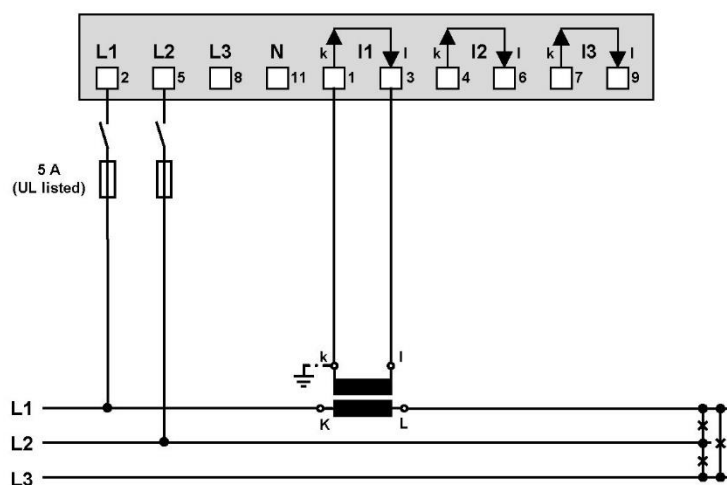
Třívodičová (třífázová) soustava, symetrické zatížení, umělé zapojení
Měření proudu: L1, měření napětí: L1-L2



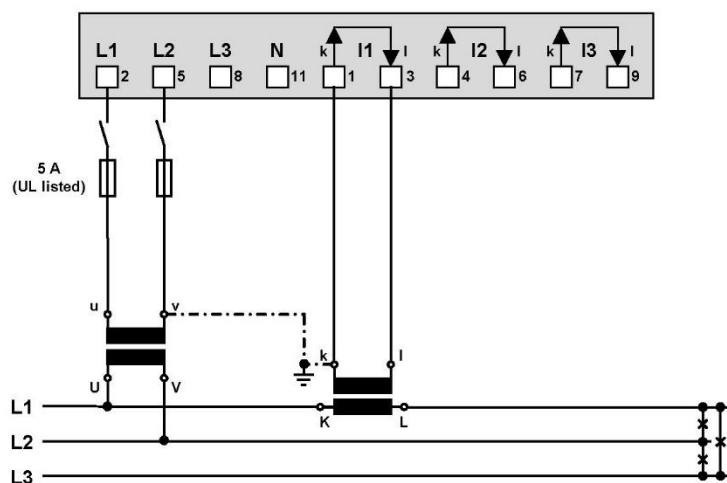
Přímé připojení



Max. přípustné jmenovité napětí
 300V proti zemi (520V Ph-Ph)!



S proudovým transformátorem

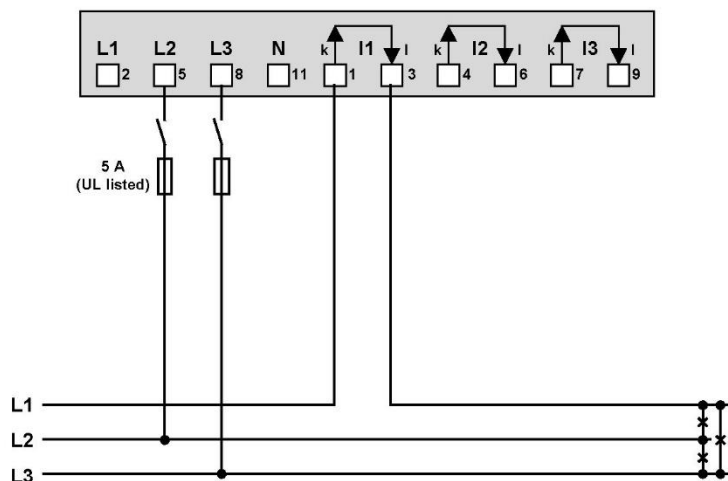


S proudovým transformátorem a transformátorem napětí

Při měření proudu ve fázi L2 nebo L3 proveďte připojení podle následující tabulky:

Svorky	1	3	2	5	8
Měření proudu ve fázi L2	$I_2(k)$	$I_2(I)$	L2	L3	-
Měření proudu ve fázi L3	$I_3(k)$	$I_3(I)$	L3	L1	-

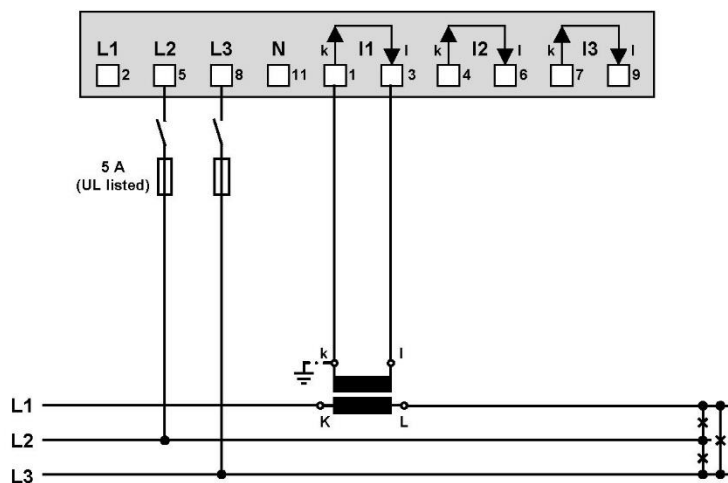
Třívodičová (třífázová) soustava, symetrické zatížení, umělé zapojení
Měření proudu: L1, měření napětí: L2-L3



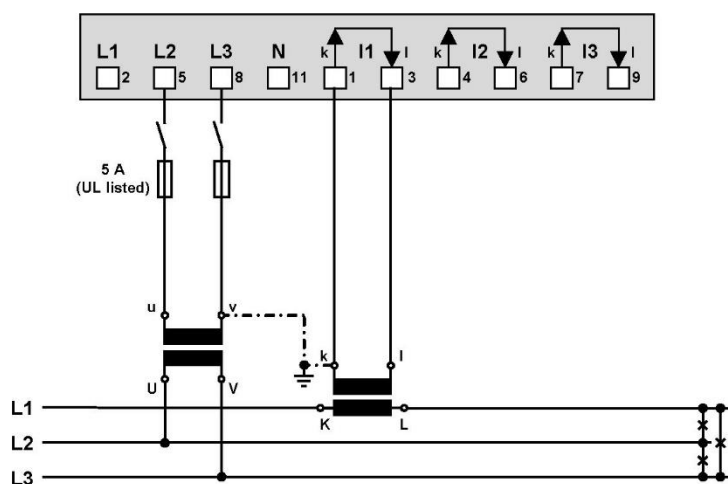
Přímé připojení



Max. přípustné jmenovité napětí
300V proti zemi (520V Ph-Ph)!



S proudovým transformátorem

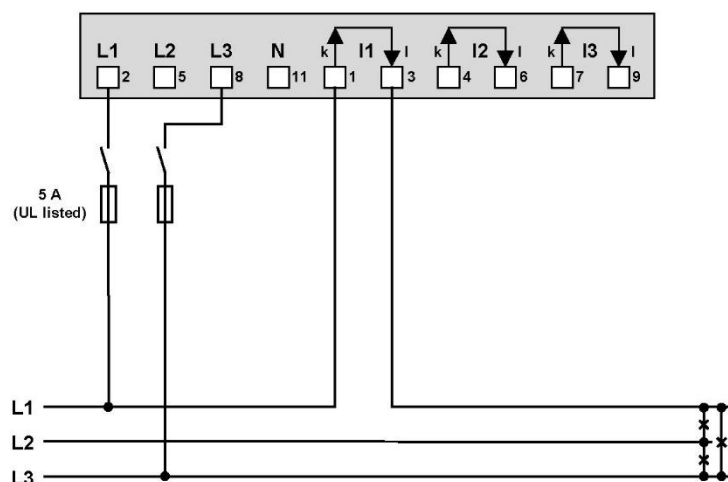


S proudovým transformátorem a transformátorem napětí

Při měření proudu ve fázi L2 nebo L3 proveďte připojení podle následující tabulky:

Svorky	1	3	2	5	8
Měření proudu ve fázi L2	$I2(k)$	$I2(l)$	-	L3	L1
Měření proudu ve fázi L3	$I3(k)$	$I3(l)$	-	L1	L2

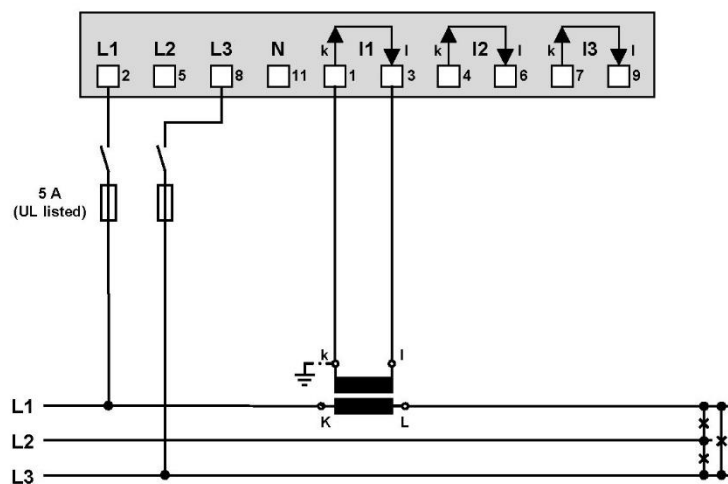
Třívodičová (třífázová) soustava, symetrické zatížení, umělé zapojení
Měření proudu: L1, měření napětí: L3-L1



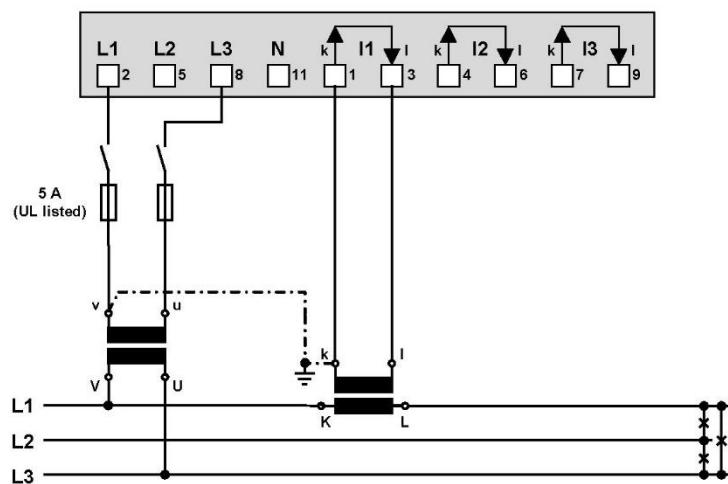
Přímé připojení



Max. přípustné jmenovité napětí
300V proti zemi (520V Ph-Ph)!



S proudovým transformátorem

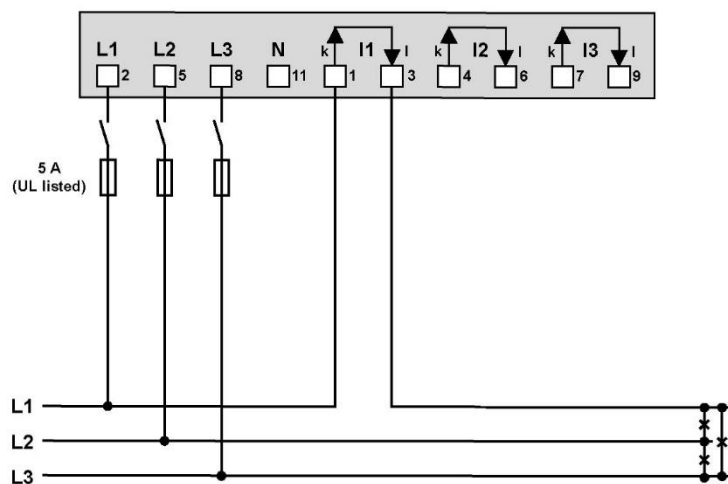


S proudovým a napěťovým transformátorem

Při měření proudu ve fázi L2 nebo L3 proveďte připojení podle následující tabulky:

Svorky	1	3	2	5	8
Měření proudu ve fázi L2	$I_2(k)$	$I_2(I)$	L2	-	L1
Měření proudu ve fázi L3	$I_3(k)$	$I_3(I)$	L3	-	L2

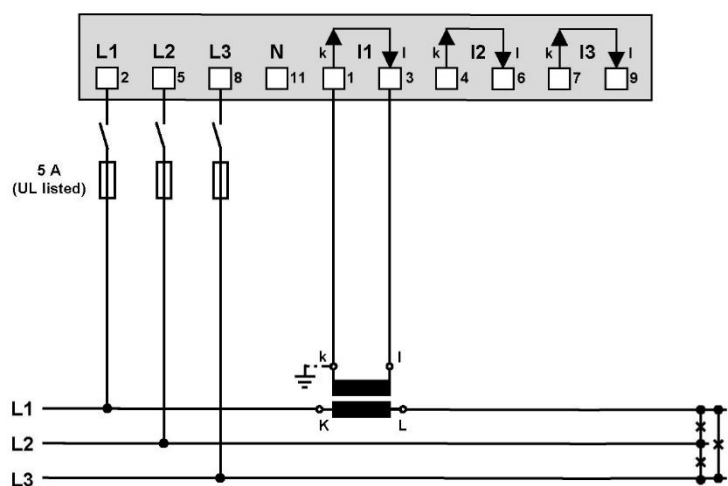
Třívodičová (třífázová) soustava, symetrické zatížení, měření proudu L1



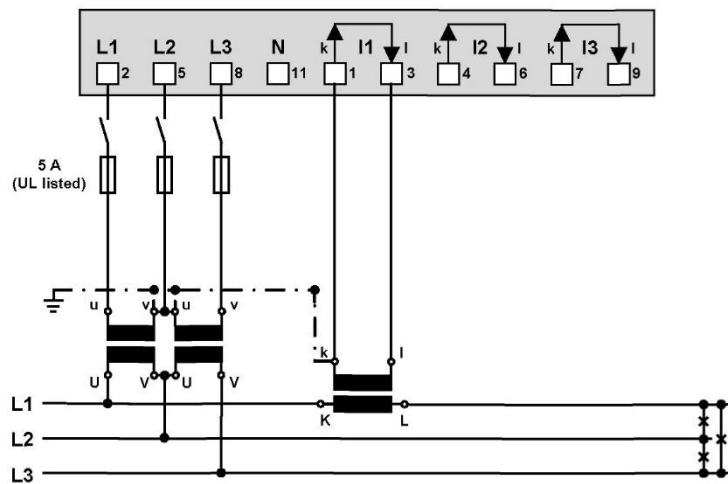
Přímé připojení



Max. přípustné jmenovité napětí
300V proti zemi (520V Ph-Ph)!



S proudovým transformátorem



S proudovým a napěťovým transformátorem

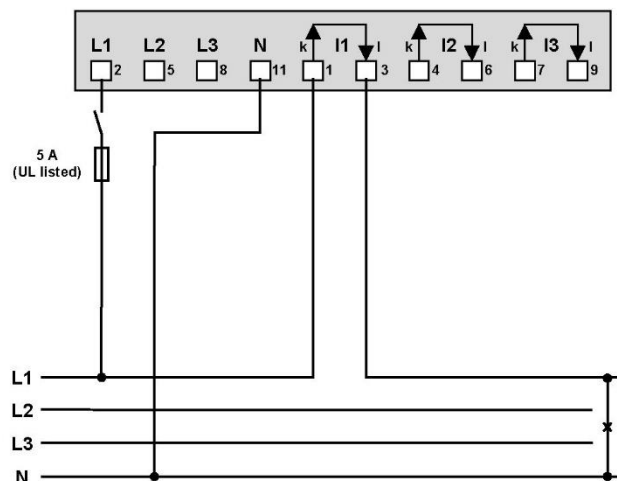
Při měření proudu ve fázi L2 nebo L3 proveďte připojení podle následující tabulky:

Svorky	1	3	2	5	8
Měření proudu ve fázi L2	1200	12(1)	L2	L3	L1
Měření proudu ve fázi L3	1300	13(1)	L3	L1	L2



Vzhledem k rotaci napěťových připojení je přiřazení hodnot U12, U23 a U31 zaměněno!

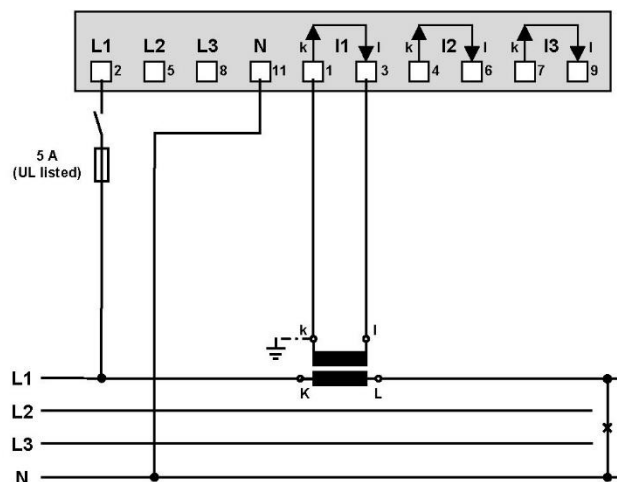
Čtyřvodičová (třífázová) soustava, symetrické zatížení, měření proudu L1



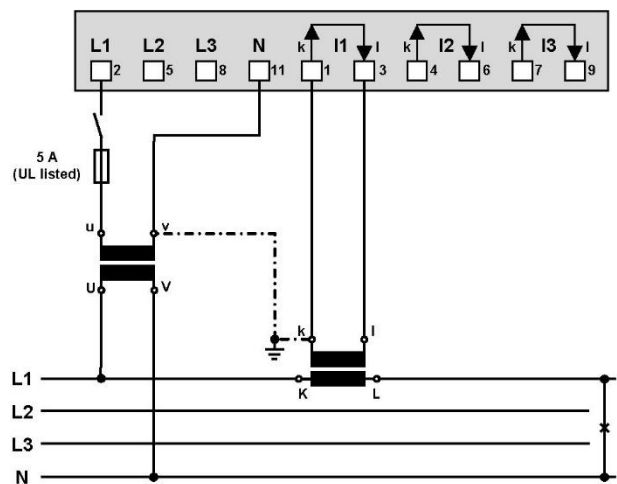
Přímé připojení



Max. přípustné jmenovité napětí
300V proti zemi!



S proudovým transformátorem

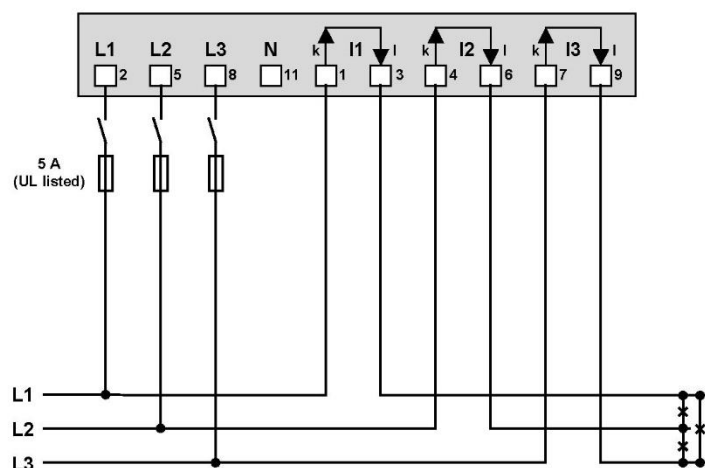


S proudovým a napěťovým transformátorem

Při měření proudu ve fázi L2 nebo L3 proveďte připojení podle následující tabulky:

Svorka	1	3	2	11
Měření proudu ve fázi L2	$I_2(k)$	$I_2(l)$	L2	N
Měření proudu ve fázi L3	$I_3(k)$	$I_3(l)$	L3	N

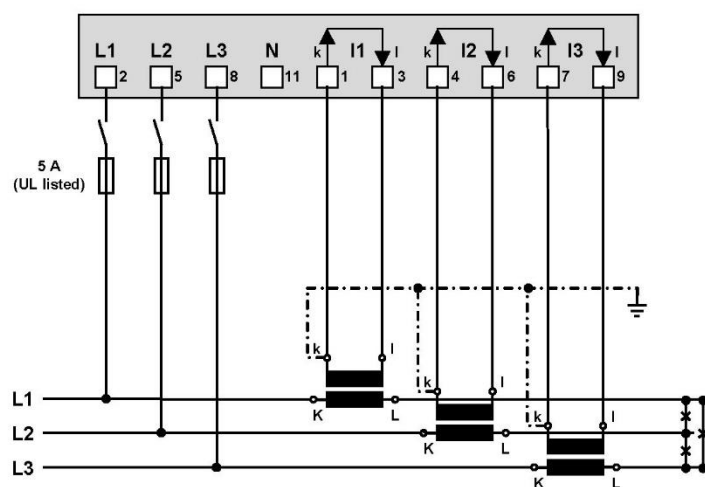
Třívodičová (třífázová) soustava, nesymetrické zatížení



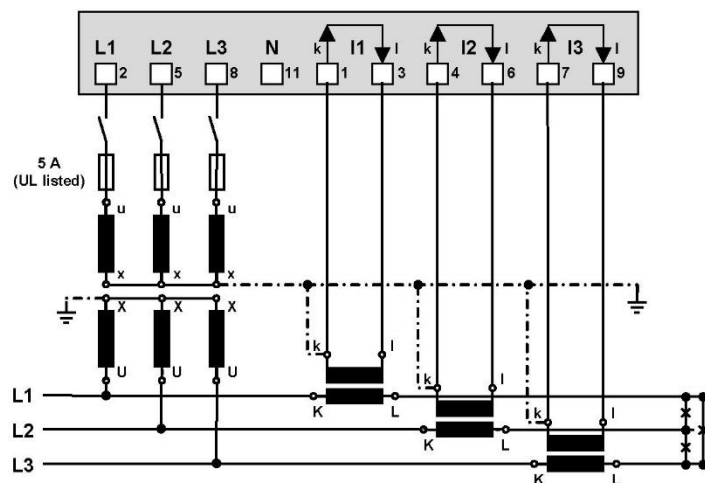
Přímé připojení



Max. přípustné jmenovité napětí
300V proti zemi (520V Ph-Ph)!

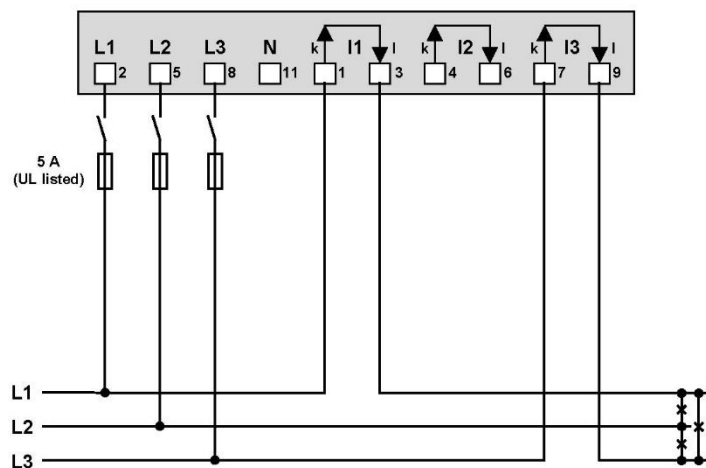


S proudovými transformátory



S proudovými transformátory a 3
jednopolově izolovanými
transformátory napětí

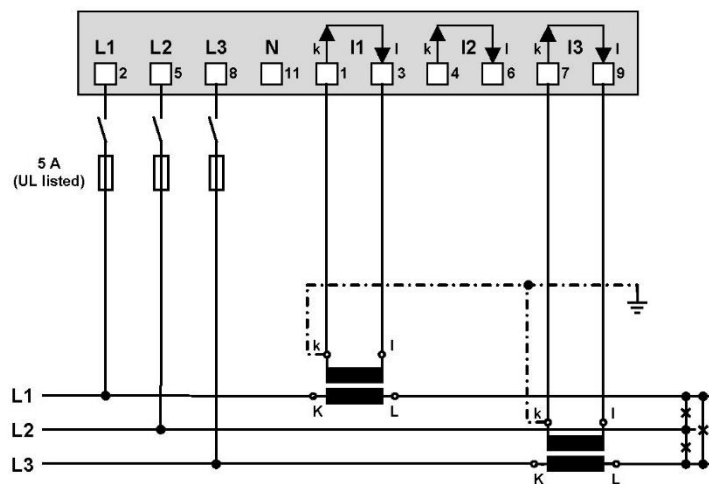
Třívodičová (třífázová) soustava, nesymetrické zatížení, Aronovo zapojení



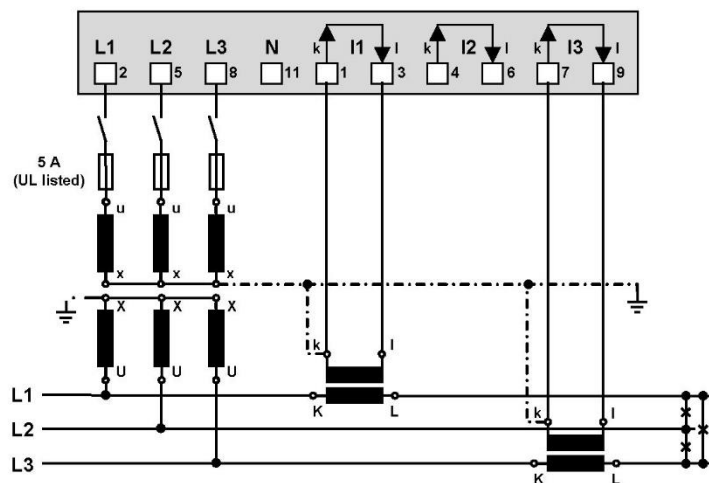
Přímé připojení



Max. přípustné jmenovité napětí
300V proti zemi (520V Ph-Ph)!

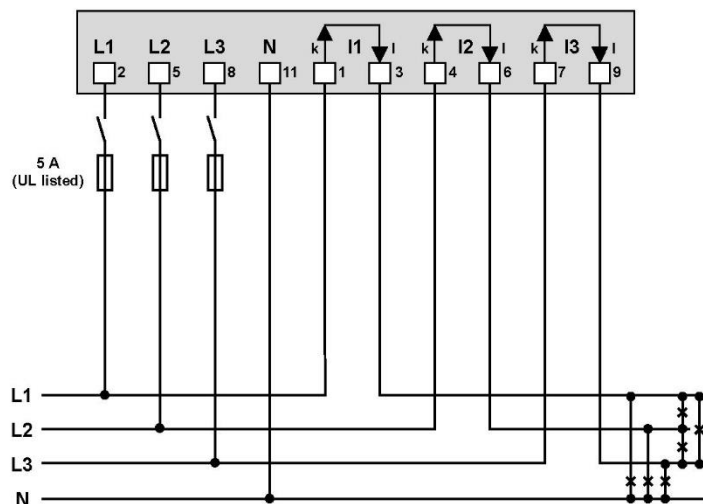


S proudovými transformátory



S proudovými transformátory a 3
jednopólově izolovanými
transformátory napětí

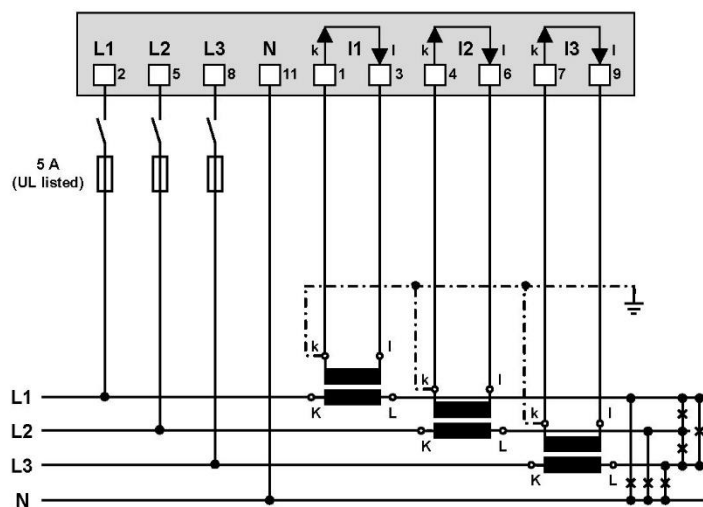
Čtyřvodičová (třífázová) soustava, nesymetrické zatížení



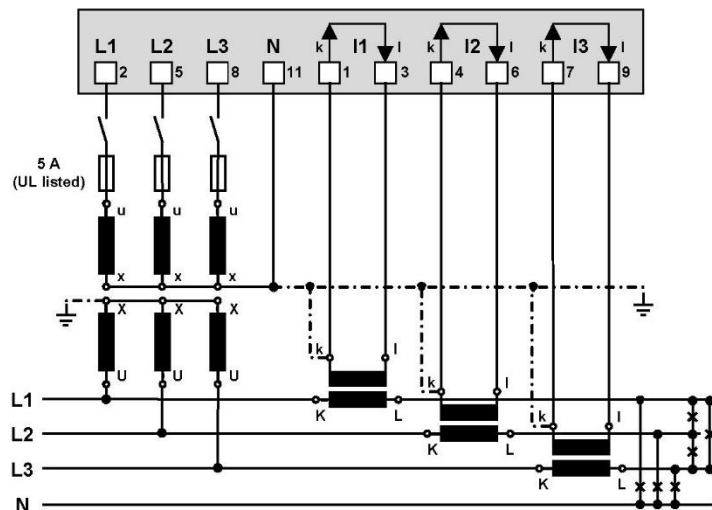
Přímé připojení



Max. přípustné jmenovité napětí
300V proti zemi (520V Ph-Ph)!

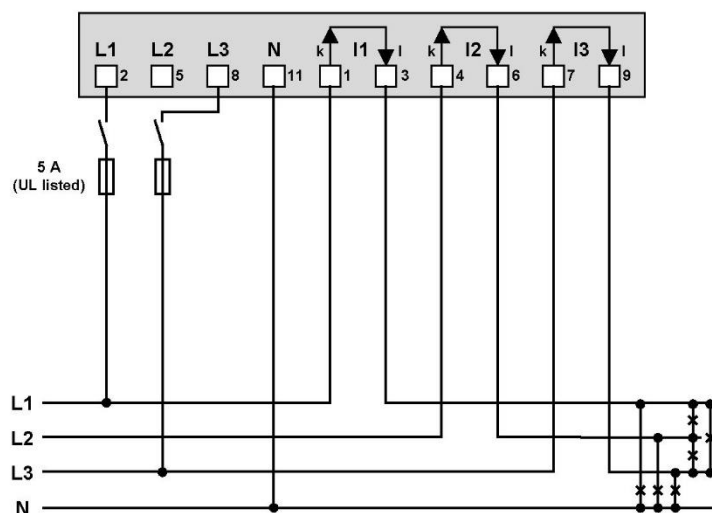


S proudovými transformátory



S proudovými transformátory a 3
jednopolově izolovanými
transformátory napětí

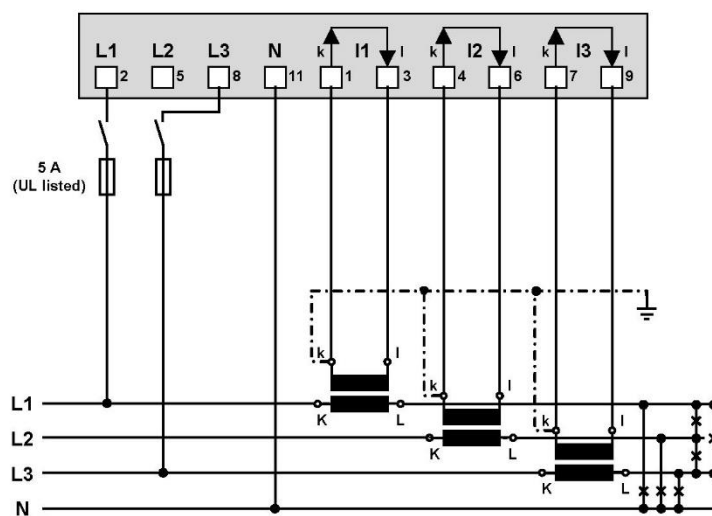
Čtyřvodičová (třífázová) soustava, nesymetrické zatížení, Open-Y



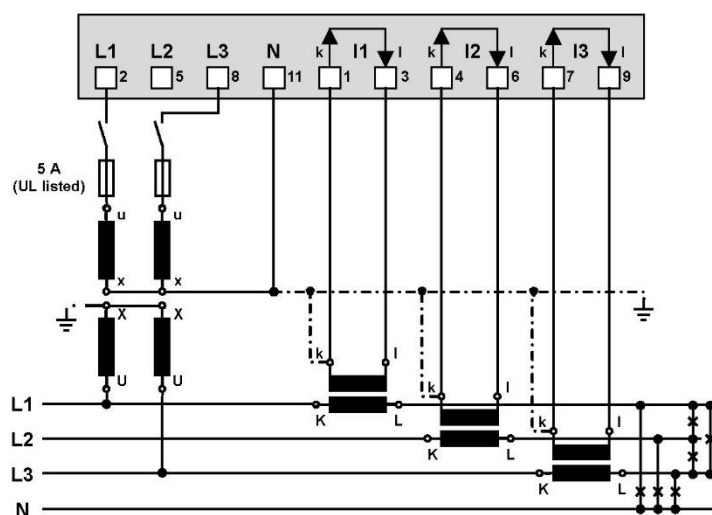
Přímé připojení



Max. přípustné jmenovité napětí
300V proti zemi (520V Ph-Ph)!

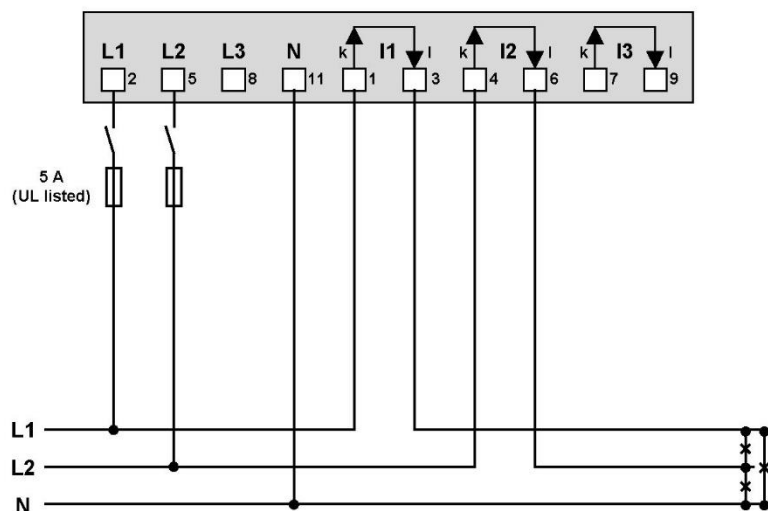


S proudovými transformátory



S proudovými transformátory a 2
jednopólově izolovanými
transformátory napětí

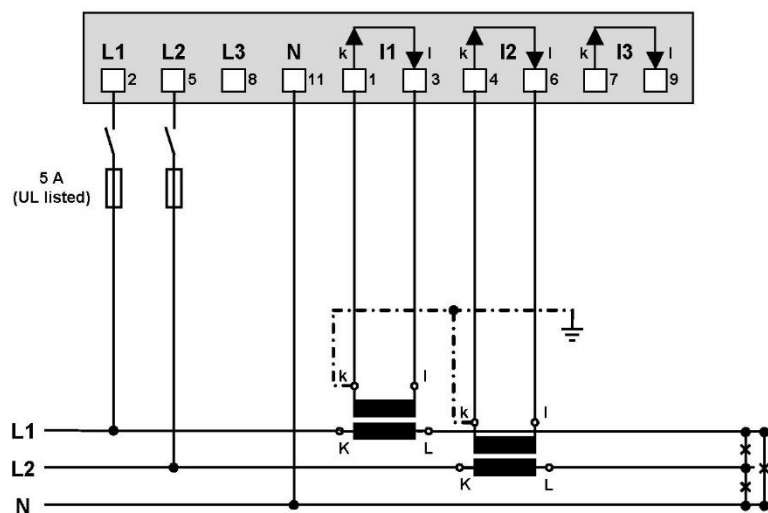
Rozdělené fáze ("dvoufázová síť"), nesymetrické zatížení



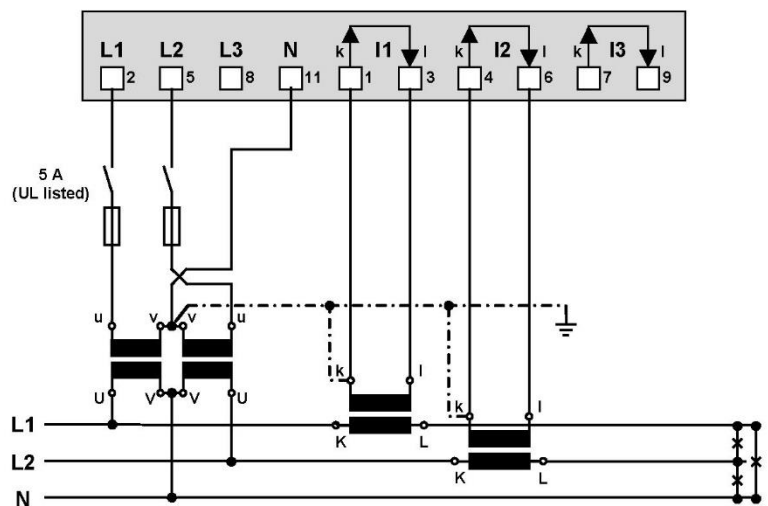
Přímé připojení



Max. přípustné jmenovité napětí
300V proti zemi (600V Ph-Ph)!



S proudovými transformátory



S proudovými a napěťovými transformátory

U sítí bez neutrálního vodiče na primární straně může být použit také transformátor napětí se sekundárním středním vývodem.

5.4 Napájení



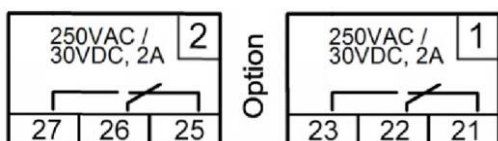
Pro vypínání napájení se v blízkosti přístroje předpokládá označené, snadno dosažitelné spínací zařízení s omezením proudu podle IEC 60947-2. Pojistka 10A neb méně, přizpůsobená stávajícímu napětí a poruchovému proudu.

5.5 Relé



Když je zařízení vypnuto, kontakty relé jsou odpojeny a není na nich napětí. I přesto mohou přetrvávat nebezpečná napětí!

Relé jsou k dispozici pouze u variant přístroje s příslušným rozšířením I/O.



5.6 Digitální vstupy

Přístroj je standardně vybaven pasivním digitálním vstupem / výstupem. V závislosti na provedení přístroje může být osazen navíc jeden 4-kanálový pasivní nebo aktivní digitální vstupní modul.

Použití digitálního vstupu

- ▶ Stavový vstup
- ▶ Přepínání tarifu elektroměru

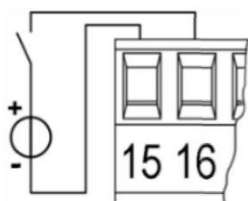
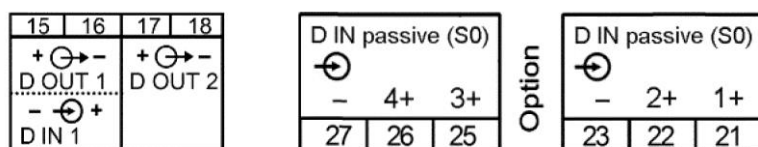
Použití vstupů volitelných vstupních modulů

- ▶ Vstup pro impulzy z elektroměrů s libovolnými formami energie (šířka pulzu 70...250ms)
- ▶ Hlášení zpětné vazby spotřebiče pro počítadlo provozních hodin
- ▶ Spínání a vypínání signálu pro monitorovací funkce

Pasivní vstupy (je zapotřebí externí napájecí napětí 12 / 24V DC)



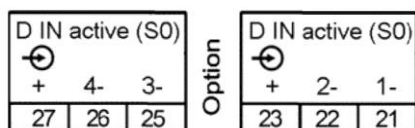
Napájecí napětí nesmí přesáhnout 30V DC.



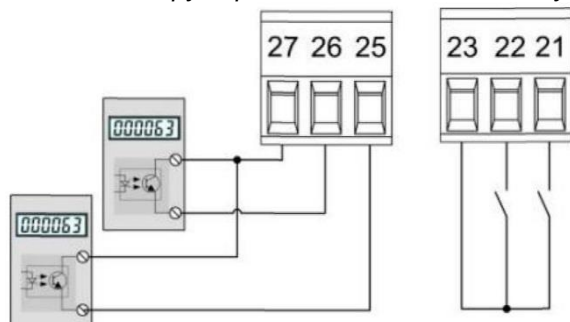
Technické údaje

Vstupní proud	< 7,0 mA
Logická NULA	- 3 až + 5 V
Logická JEDNIČKA	8 až 30 V

Aktivní vstupy (není zapotřebí externí napájení)



Příklad se vstupy impulzu elektroměru a stavovými vstupy



Technické údaje

podle normy EN62053-31, třída B

Napětí naprázdno $\leq 15 \text{ V}$

Zkratový proud $< 15 \text{ mA}$

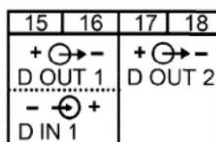
Proud při $R_{ON}=800\Omega$ $\geq 2 \text{ mA}$

5.7 Digitální výstupy

Přístroj je vybaven dvěma digitálními výstupy, pro které je zapotřebí externí napájecí napětí 12 / 24V DC.



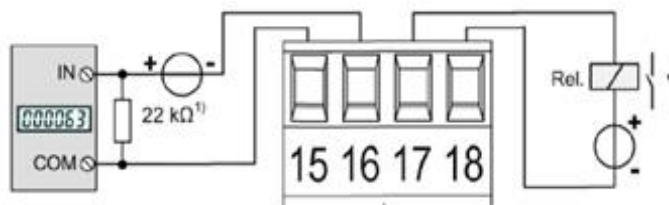
Napájecí napětí nesmí přesáhnout 30V DC.



Použití digitálních výstupů

- ▶ Výstup alarmu
- ▶ Hlášení stavu
- ▶ Výstup impulzu pro externí elektroměry (podle EN62053-31)
- ▶ Dálkově ovládaný výstup

1) Doporučeno, pokud vstupní impedance elektroměru $> 100 \text{ k}\Omega$



Ovládání elektroměru

Šířka impulzů může být nastavena v rozsahu 30...250ms, musí být ale přizpůsobena externímu elektroměru.

Elektromechanické elektroměry potřebují běžně šířku pulzu 50....100 ms.

Elektronické elektroměry mohou částečně zaznamenávat impulzy v oblasti kHz. K dispozici jsou typy NPN (aktivní sestupná hrana) a PNP (aktivní náběžná hrana). Pro tento přístroj je zapotřebí typ PNP. Šířka impulzu činí minimálně 30ms (podle EN62053-31). Pauza impulzu odpovídá nejméně jeho šířce. Náchylnost k poruchovosti je o to vyšší, čím užší je vydávaný impulz.

Ovládání relé

Jmenovitý proud 50 mA (60 mA max.)

Spínací frekvence (S0) $\leq 20 \text{ Hz}$

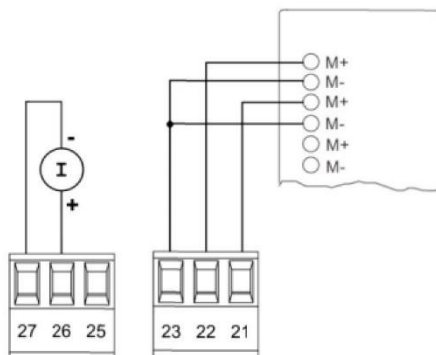
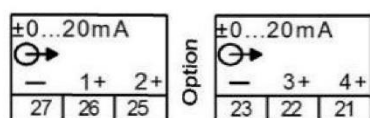
Ztrátový proud 0,01 mA

Pokles napětí $< 3 \text{ V}$



5.8 Analogové výstupy

Analogové výstupy jsou k dispozici pouze u variant přístroje s příslušným rozšířením I/O. Viz typový štítek. Analogové výstupy je možné ovládat také dálkově.



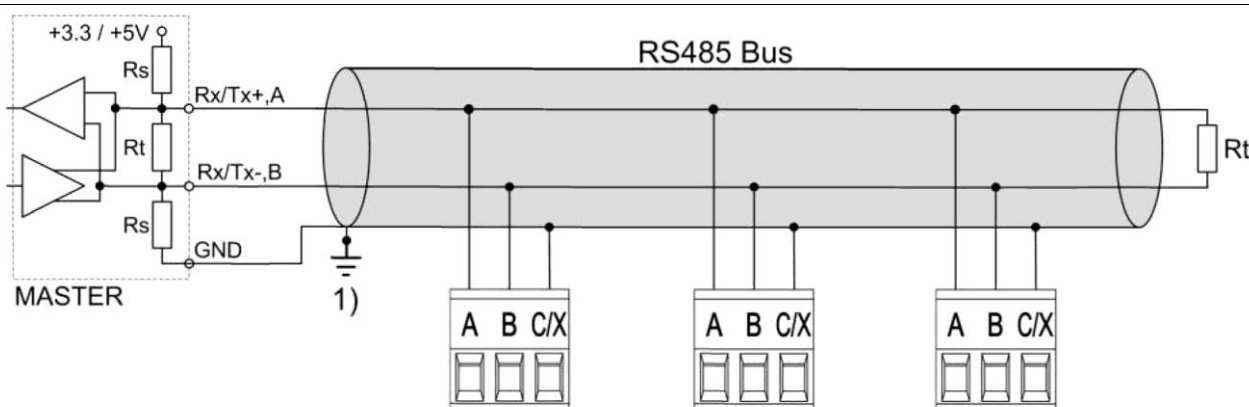
Napojení na analogovou vstupní skupinu PLC nebo řídicího systému

Přístroj lze považovat za izolovaný snímač měřených hodnot. Jednotlivé výstupy nejsou vzájemně galvanicky odděleny. Pro snížení vlivu poruch by mělo být použito stíněné, párově zkroucené vedení. Stínění by mělo být po obou stranách uzemněno. Při rozdílu potenciálů mezi konci vedení by mělo být stínění uzemněno pouze na jedné straně, aby se zabránilo kompenzačním proudům.

Vždy dodržujte příslušná upozornění v návodu k provozu připojovaného systému.

5.9 Rozhraní Modbus RS485

Pomocí rozhraní sběrnice Modbus mohou být připravována naměřená data pro nadřazený systém. Nicméně prostřednictvím rozhraní Modbus není možná parametrizace přístrojů.



1) Uzemnění pouze na jednom místě. Eventuálně možné provést na hlavním (PC).

Rt: Ukončovací odpory: vždy 120 Ω u dlouhého vedení (> cca 10 m)

Rs: Napájecí odpory sběrnice, 390 Ω každý

Signální vedení (A, B) musí být kroucené. GND (C/X) lze připojit drátem nebo stíněním vedení. V rušivém prostředí musí být použito stíněné vedení. V rozhraní Bus-Masters (PC's) musí být k dispozici napájecí odpory (Rs). Při připojování přístroje by neměla být používána pahýlová vedení. Ideální je čistá liniová síť.

Na sběrnici je možné napojit až 32 libovolných přístrojů Modbus. Podmínkou pro provoz ale je, že všechny přístroje napojené na sběrnici mají stejné komunikační nastavení (přenosová rychlost, formát pro přenos) a různé adresy Modbus.

Sběrnicový systém je provozován jako poloviční duplex a může být bez opakovacího prodloužení až do délky 1200 m.

5.10 Monitorování poruchového proudu

Každý volitelný modul poruchového proudu nabízí **dva kanály** pro monitorování diferenčních a poruchových proudů v uzemněných sítích střídavého proudu. Měření musí v každém případě probíhat pomocí vhodných proudových transformátorů, přímé měření není možné. Modul není vhodný pro monitorování pracovních proudů v normálních vodičích (L1, L2, L3, N).

Rozsahy měření

Každý kanál nabízí k dispozici dva rozsahy měření:

a) Rozsah měření 1A

- Použití: Přímé měření poruchového proudu nebo proudu zemního vodiče
- Měřicí transformátor: Proudový transformátor 1/1 až 1000/1A; 0.2 až 1.5VA; Bezpečnostní faktor FS5


b) Rozsah měření 2mA

- Použití: Měření diferenčního proudu (RCM)
- Měřicí transformátor: Měřicí transformátor diferenčního proudu 500/1 až 1000/1A
Jmenovité zatížení 100 Ω / 0.025 VA až 200 Ω / 0.06 VA




Smí být použity pouze transformátory, které jsou pro tento účel v našem katalogu proudových transformátorů určeny nebo splňují výše uvedenou specifikaci. Použití transformátorů s odlišnými specifikacemi by mohlo vést k poškození měřicích vstupů.

Připojení

	I >	2
(50/60 Hz)		
COM	2mA	1A
27	26	25

Option

	I >	1
(50/60 Hz)		
COM	2mA	1A
23	22	21



Proudové transformátory včetně izolace vodičů musí celkově zaručit zesílenou nebo dvojitou izolaci mezi síťovým obvodem připojeným na primární straně a měřicími vstupy na přístroji.



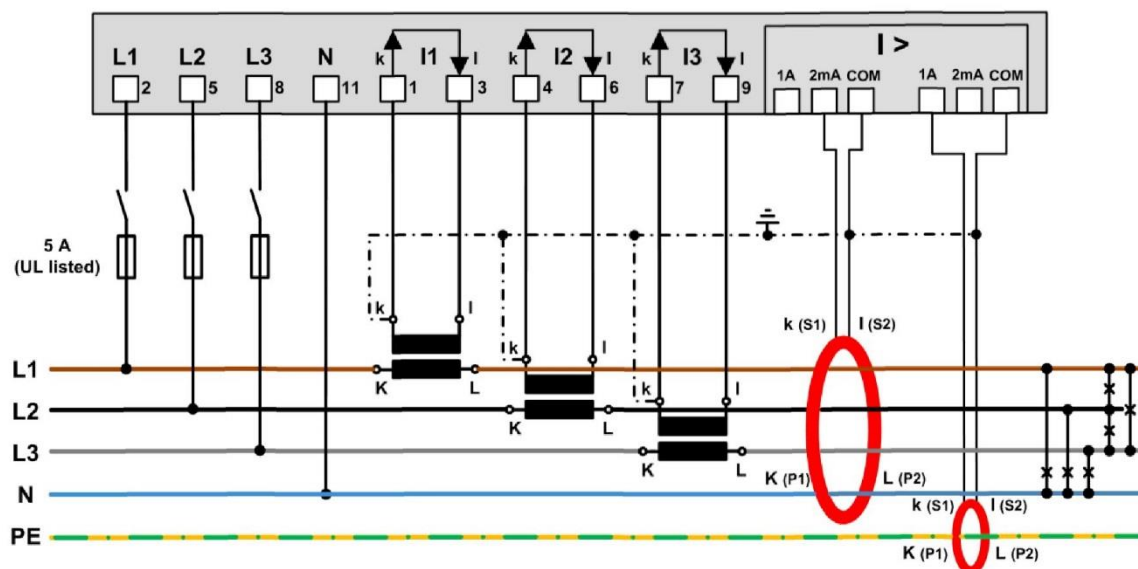
Na každý měřicí kanál smí být napojen pouze jeden měřicí rozsah!



Připojky COM obou měřicích kanálů jsou propojeny interně.



Pro vstupy 2mA je integrováno monitorování přípojky (připojení/přerušení). Pro konkrétní měřicí kanály je signalizován stav alarmu, jestli došlo buď k odpojení proudového transformátoru nebo k přerušení spojení s transformátorem.



Příklad: Monitorování poruchového proudu v síti TNS

Upozornění

- (1) Pokud jsou proudové transformátory sekundárně uzemněny pro identifikaci poruchového proudu, musí k tomu být použita společná přípojka COM.
- (2) Uvědomte si, že všechny vodiče musí být transformátorem diferenčního proudu protaženy stejným směrem.
- (3) Případný poruchový proud protéká ochranným vodičem. Může být zaznamenán pouze tehdy, jestliže ochranný vodič není protažen měničem diferenčního proudu. Pokud tomu např. u vícežilového kabelu se všemi vodiči nelze zabránit, musí být ochranný vodič veden měničem zpět.
- (4) Kabel, případně jednotlivé vodiče musí být transformátorem protaženy pokud možno uprostřed, aby se minimalizovaly chyby měření.
- (5) Ani proudový transformátor, ani měřicí vedení by neměly být montovány, příp. pokládány v blízkosti silných magnetických polí. Měřicí vedení by také nemělo být pokládáno paralelně s napájecími kabely.
- (6) *Pouze u rozsahu měření 1A:* Jmenovitý výkon transformátoru musí být volen tak, aby byl dosažen, jestliže na sekundáru protéká jmenovitý proud (1A). Přitom je nutné vzít v úvahu, že měnič je zatěžován nejen zátěží měřicího vstupu, ale i odporem přívodního vedení a vlastní spotřebou měniče (ztráty v mědi).
 - Příliš nízký jmenovitý výkon vede ke ztrátám nasycení v měniči a následně k tomu, že již není dosahován jmenovitý proud, protože měnič přechází do stavu omezení.
 - Příliš vysoký jmenovitý výkon nebo příliš vysoký faktor omezení nadproudu (>FS5) může v případě přetížení vést k poškození měřicího vstupu.
- (7) Pro připojení měniče na modul poruchového proudu použijte...
 - průřezy vedení v rozmezí 1.0 a 2.5mm²
 - párově kroucené přípojky při krátké délce vedení
 - stíněná vedení (stínění uzemněné na jedné straně) v rušeném prostředí nebo při větších délkách vedení



5.11 Teplotní vstupy

Každý modul pro měření teploty nabízí **dva kanály** pro monitorování teploty. Ty mohou být využity dvojím způsobem:

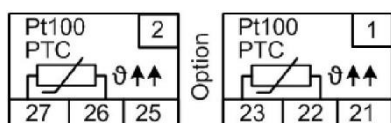
a) Měření teploty pomocí čidla Pt100

- Rozsah měření: -50 až 250°C
- 2 konfigurovatelné mezní hodnoty alarmu
- Konfigurovatelné zpoždění alarmu pro ZAP / VYP
- Monitorování zkratu a přerušení vedení / snímače

b) Monitorování teploty pomocí čidel PTC

- Monitorování aktivační teploty PTC
- Monitorování zkratu
- Je možné sériové připojení až 6 jednotlivých čidel nebo až 2 trojnásobných čidel

Připojení



5.12 Časová synchronizace GPS

Volitelný připojovací modul GPS slouží pro připojení přijímače GPS, pro velmi přesnou časovou synchronizaci měřicího přístroje. Přijímač GPS nabízený jako příslušenství se používá jako venkovní anténa, aby bylo možné současně zpracovávat data z více satelitů GPS.

Přijímač GPS

Používejte výhradně přijímač **Garmin GPS 16x-LVS** (výr. č. 181'131), nabízený jako příslušenství.

Přijímač je přednastaven a dodává potřebné časové informace, bez nutnosti dalšího nastavování.

- Krytí: IPx7 (vodotěsný)
- Provozní teplota: -30...80 °C
- Skladovací teplota: -40...80 °C
- Přesnost impulzu 1 Hz: 1 µs
- Konektor: RJ45



Výběr místa instalace

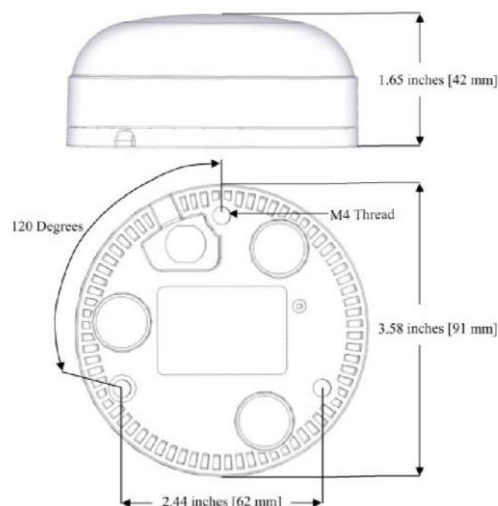
Přijímač GPS potřebuje pro správný provoz současně data nejméně ze 3 satelitů současně. Při výběru místa instalace je proto třeba dbát zejména na co největší možný volný prostor vůči obloze ve všech směrech. Je tedy možná instalace například na střeše budovy, kde příjem nebude rušen jinými budovami nebo překážkami. Přijímač by se navíc neměl umísťovat v blízkosti velkých, elektricky vodivých ploch, protože to by mohlo ohrozit kvalitu příjmu. Vzdálenost k anténám vysílačů by měla být alespoň 1 m.



Pokud je zapotřebí ochrana před bleskem, musí si ji uživatel zajistit sám.

Montáž přijímače GPS

- Přijímač GPS **Garmin GPS 16x-LVS** lze namontovat pomocí tří šroubů M4.
- Rozteč 120° na dílčí kružnici Ø71,6mm
- Délka závitu max. 8mm. Při použití delších šroubů by mohlo dojít k poškození přijímače GPS.



Připojení přijímače GPS



Nikdy nespojujte konektor RJ45 připojovacího kabelu se síťovým zařízením jako je router nebo switch. Mohlo by dojít k poškození těchto přístrojů.

Přijímač GPS se nasune přímo na připojovací modul GPS. Spojovací kabel je dlouhý 5 m. Je možné prodloužení pomocí spojky RJ45 a kabelu ethernet. Připojovací kabel by neměl být pokládán paralelně s napájecími kabely. Rovněž by se mělo zabránit zkroucení nebo zalomení kabelu přes ostré hrany.

Uvedení do provozu

- V menu nastavení časové synchronizace přejděte na „NTP Server / GPS“
- Zkontrolujte stav časové synchronizace

> Service > Geräte-Information > Gerätestatus

Min/Max-Werte rücksetzen	Geräteversion
Zähler setzen/rücksetzen	Lizenzinfos
Betriebsstunden	Gerätestatus
Geräte-Information	
Auslieferungszustand	
Firmware-Update	
Kommunikationstests	
Geräte-Neustart	

```
Interfaces -----
1) eth0
MAC:          00:12:34:1A:00:05
State:        Up
Link:         Yes
Speed:        100Mb/s
IP address:   192.168.62.142   [static]
Broadcast addr.: 192.168.63.255 [static]
Subnet mask:  255.255.248.0   [static]
Gateway addr.: 192.168.56.4   [static]

Name servers -----
DNS server 1: 192.168.56.55   [static]

Time sources -----
Source 1:     pool.ntp.org
Source 2:     Local clock
Source 3:     GPS

Time Synchronisation -----
synchronised to GPS at stratum 1
time correct to within 1 ms
polling server every 16 s

GPS Status -----
Number of satellites: 06
GPS quality: Differential fix
```

- Časovou synchronizaci lze znovu spustit tak, že ji v menu vypnete a znovu zapnete.
- Časová synchronizace prostřednictvím GPS a server NTP můžou být provozovány souběžně. Jsou-li k dispozici oba zdroje synchronizace, systém použije přesnější z nich, obvykle GPS.



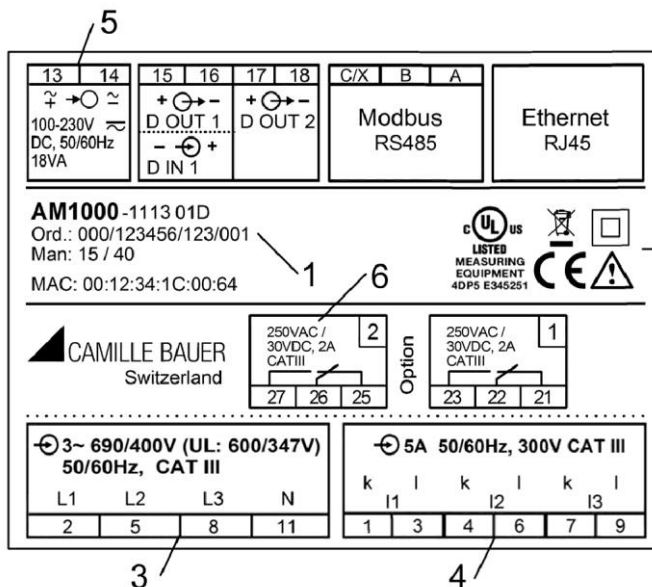
Při prvním připojení přijímače GPS nebo po delší odstavce může trvat asi 1 hodinu, než bude nalezen dostatečný počet satelitů pro spolehlivý provoz a tím i pro spolehlivou časovou synchronizaci.

6. Uvedení do provozu



Před uvedením do provozu zkontrolujte, zda data pro připojení přístroje souhlasí s daty zařízení (viz typový štítek).

Pak ano, je možné zapnout napájení přístroje a měřících vstupů a uvést jej tak do provozu.



měřící vstup

Vstupní napětí
Vstupní proud
Jmenovitá frekvence

- 1 Výrobní č.
- 2 Zkušební značka a značka shody
- 3 Obsazení napěťových vstupů
- 4 Obsazení proudových vstupů
- 5 Obsazení napájení
- 6 Zatížitelnost reléových výstupů

6.1 Parametrizace funkcí přístroje

Úplnou parametrizaci všech funkcí přístroje je možné provést přímo na přístroji nebo prostřednictvím internetového prohlížeče. Viz: [Konfigurace \(7.5\)](#)

6.2 Kontrola instalace

Správné připojení proudových a napěťových vstupů lze zkontrolovat dvěma způsoby.

- a) **Kontrola směru otáčivého pole:** Ze sekvence vektorů proudu a napětí se určí směr otáčení a porovná se s na programovaným směrem otáčení. Zobrazení točivého pole je uloženo v menu Vektorový graf.

Předpoklady pro zkoušku: Hodnota vloženého napětí min. 5 % jmenovitého napětí, hodnota vložených proudů min. 0,2 % jmenovitého proudu.



Možné výsledky



Správný směr otáčení



Chybný směr otáčení



Chybějící fáze nebo nedostatečný signál

- b) **Kontrola vektorů:** Vektorový graf ukazuje technickou vizualizaci vektorů proudu a napětí s rotací proti směru pohybu hodinových ručiček, nezávisle na skutečném směru otáčení.



Graf vychází z napětí referenčního kanálu (směr 3 hodiny)

<div><p>Vektordiagramm 22.07.2015 17:37</p><table><thead><tr><th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th></tr></thead><tbody><tr><td>230.14</td><td>230.30</td><td>230.16 V</td></tr><tr><td>0.00</td><td>-120.00</td><td>120.00 °</td></tr><tr><td>135.84</td><td>103.89</td><td>98.01 A</td></tr><tr><td>-19.9</td><td>-17.9</td><td>-21.2 °</td></tr><tr><td>0.943</td><td>0.954</td><td>0.935 PF</td></tr></tbody></table></div>	L1	L2	L3	230.14	230.30	230.16 V	0.00	-120.00	120.00 °	135.84	103.89	98.01 A	-19.9	-17.9	-21.2 °	0.943	0.954	0.935 PF	<p>Správné připojení (očekávané)</p> <ul style="list-style-type: none">Pořadí napětí ve směru pohybu hodinových ručiček L1 → L2 → L3 ($0^\circ \rightarrow 120^\circ \rightarrow 120^\circ$)Pořadí proudů ve směru pohybu hodinových ručiček L1 → L2 → L3Podobný úhel mezi vektory napětí a proudu ve všech fázích (cca -20°)
L1	L2	L3																	
230.14	230.30	230.16 V																	
0.00	-120.00	120.00 °																	
135.84	103.89	98.01 A																	
-19.9	-17.9	-21.2 °																	
0.943	0.954	0.935 PF																	
<div><p>Vektordiagramm 22.07.2015 17:11</p><table><thead><tr><th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th></tr></thead><tbody><tr><td>230.17</td><td>230.29</td><td>230.18 V</td></tr><tr><td>0.00</td><td>-120.00</td><td>120.01 °</td></tr><tr><td>135.84</td><td>103.89</td><td>98.01 A</td></tr><tr><td>-19.9</td><td>162.1</td><td>-21.3 °</td></tr><tr><td>0.943</td><td>-0.954</td><td>0.935 PF</td></tr></tbody></table></div>	L1	L2	L3	230.17	230.29	230.18 V	0.00	-120.00	120.01 °	135.84	103.89	98.01 A	-19.9	162.1	-21.3 °	0.943	-0.954	0.935 PF	<p>Co je zde chybně?</p> <ul style="list-style-type: none">Pořadí napětí: L1 → L2 → L3Pořadí proudů: L1 → L3 → L2; proud L2 je mimo sekvenciÚhel U-I: Úhel mezi U_{L2} a I_{L2} je cca 180° chybný <p>Potřebná korekce: Otočení přípojek proudu I_2</p>
L1	L2	L3																	
230.17	230.29	230.18 V																	
0.00	-120.00	120.01 °																	
135.84	103.89	98.01 A																	
-19.9	162.1	-21.3 °																	
0.943	-0.954	0.935 PF																	
<div><p>Vektordiagramm 22.07.2015 17:05</p><table><thead><tr><th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th></tr></thead><tbody><tr><td>230.13</td><td>230.21</td><td>230.29 V</td></tr><tr><td>0.00</td><td>120.00</td><td>-120.00 °</td></tr><tr><td>135.82</td><td>103.87</td><td>98.01 A</td></tr><tr><td>-24.2</td><td>100.1</td><td>-134.1 °</td></tr><tr><td>0.943</td><td>-0.218</td><td>-0.775 PF</td></tr></tbody></table></div>	L1	L2	L3	230.13	230.21	230.29 V	0.00	120.00	-120.00 °	135.82	103.87	98.01 A	-24.2	100.1	-134.1 °	0.943	-0.218	-0.775 PF	<p>Co je zde chybně?</p> <ul style="list-style-type: none">Pořadí napětí: L1 → L3 → L2; L3 a L2 se zdají být zaměněnéPořadí proudů: L1 → L2 → L3Úhel U-I: Úhel mezi U_{L2} / I_{L2} a U_{L3} / I_{L3} neodpovídá očekávání <p>Potřebná korekce: Otočení přípojek napětí L2 a L3</p>
L1	L2	L3																	
230.13	230.21	230.29 V																	
0.00	120.00	-120.00 °																	
135.82	103.87	98.01 A																	
-24.2	100.1	-134.1 °																	
0.943	-0.218	-0.775 PF																	
<div><p>Vektordiagramm 22.07.2015 17:07</p><table><thead><tr><th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th></tr></thead><tbody><tr><td>230.15</td><td>230.20</td><td>230.31 V</td></tr><tr><td>0.00</td><td>119.99</td><td>-120.01 °</td></tr><tr><td>135.82</td><td>103.90</td><td>98.01 A</td></tr><tr><td>-26.3</td><td>-70.7</td><td>-140.9 °</td></tr><tr><td>0.943</td><td>0.218</td><td>-0.775 PF</td></tr></tbody></table></div>	L1	L2	L3	230.15	230.20	230.31 V	0.00	119.99	-120.01 °	135.82	103.90	98.01 A	-26.3	-70.7	-140.9 °	0.943	0.218	-0.775 PF	<p>Co je zde chybně?</p> <ul style="list-style-type: none">Pořadí napětí: L1 → L3 → L2; L3 a L2 se zdají být zaměněnéPořadí proudů: L1 → L3 → L2; proud L2 se nachází mimo sekvenciÚhel U-I: Úhly mezi U_{L2} / I_{L2} a U_{L3} / I_{L3} neodpovídají očekávání <p>Potřebná korekce: Otočení přípojek napětí L2 a L3 a přepólování proudu I_2.</p>
L1	L2	L3																	
230.15	230.20	230.31 V																	
0.00	119.99	-120.01 °																	
135.82	103.90	98.01 A																	
-26.3	-70.7	-140.9 °																	
0.943	0.218	-0.775 PF																	
<div><p>Vektordiagramm 22.07.2015 17:27</p><table><thead><tr><th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th></tr></thead><tbody><tr><td>230.20</td><td>230.25</td><td>230.16 V</td></tr><tr><td>0.00</td><td>-119.99</td><td>120.03 °</td></tr><tr><td>135.83</td><td>103.88</td><td>98.02 A</td></tr><tr><td>95.9</td><td>100.1</td><td>105.9 °</td></tr><tr><td>-0.183</td><td>-0.218</td><td>-0.160 PF</td></tr></tbody></table></div>	L1	L2	L3	230.20	230.25	230.16 V	0.00	-119.99	120.03 °	135.83	103.88	98.02 A	95.9	100.1	105.9 °	-0.183	-0.218	-0.160 PF	<p>Co je zde chybně?</p> <ul style="list-style-type: none">Pořadí napětí: L1 → L2 → L3Pořadí proudů: L2 → L3 → L1Úhel U-I: Úhly U-I neodpovídají očekávání, jsou však podobné. <p>Potřebná korekce: Cyklická záměna přípojek napětí: L1→L3, L2→L1, L3→L2. Alternativně je možné přizpůsobit pořadí proudů, to je však náročnější.</p>
L1	L2	L3																	
230.20	230.25	230.16 V																	
0.00	-119.99	120.03 °																	
135.83	103.88	98.02 A																	
95.9	100.1	105.9 °																	
-0.183	-0.218	-0.160 PF																	

6.3 Instalace ethernetu

6.3.1 Nastavení

Než budete moci přístroje připojit na dostupnou síť Ethernet musí být zaručeno, že nebude rušit její normální provoz. Pravidlo:



Žádný z nově připojovaných přístrojů nesmí mít stejnou IP adresu jako již dříve instalovaný přístroj.

Přístroj může být vybaven více rozhraními pro Ethernet, jejichž síťové nastavení lze nezávisle konfigurovat.

Rozhraní	Použití	Default IP	Nastavení via menu...
Standard	Konfigurace / Modbus TCP	192.168.1.101	Nastavení Komunikace Ethernet
IEC 61850	IEC61850 - komunikace	192.168.1.102	Nastavení IEC61850 Ethernet
PROFINET	Komunikace PROFINET	0.0.0.0	(výhradně přes řídicí systém)

Následující nastavení je nutné projednat se správcem sítě:

- **IP adresa:** Musí být jednoznačná, smí tedy být v síti zadána pouze jednou.
- **Maska subnet:** Definuje, kolik přístrojů je v rámci sítě přímo adresovatelných. Toto nastavení je pro všechny přístroje stejné. [Příklady](#).
- **Adresa gateway:** Používá se pro rozlišení adres při komunikaci mezi různými sítěmi. Měla by obsahovat platnou adresu v přímo adresovatelné síti.
- **DNS-Server x:** Je používán pro rozlišení názvu domény v adrese, pokud se např. pro server NTP používá název (pool.ntp.org). [Další informace](#).
- **Jméno hosta:** Možnost individuálního označení každého přístroje. Tímto jménem je možné přístroj v síti jednoznačně identifikovat. Každý přístroj by tedy měl mít přiděleno své vlastní jméno.
- **NTP-Server x:** Servery NTP jsou používány jako základ pro [Synchronizaci času](#)
- **Modbus/TCP Port:** Výběr portu TCP, který má být používán pro komunikaci Modbus/TCP. Standardní nastavení je 502. Viz také [TCP-Ports](#).

Nastavení sítě pro standardní rozhraní

Nastavení sítě - rozhraní IEC61850

Pro přímou komunikaci mezi zařízením a PC, musí být oba s využitím masky subnet připojeny ke stejné síti:

Příklad 1	desítkový systém	binární systém
IP adresa	192.168. 1.101	11000000 10101000 00000001 01100101
maska subnet	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000
	variabilní rozsah	xxxxxx
První adresa	192.168. 1. 96	11000000 10101000 00000001 01100000
Poslední adresa	192.168. 1.127	11000000 10101000 00000001 01111111

► Příklad 192.168.1.101 může komunikovat přímo s přístroji 192.168.1.96 ... 192.168.1.127

Příklad 2	desítkový systém	binární systém
IP adresa	192.168. 57. 64	11000000 10101000 00111001 01000000
maska subnet	255.255.252. 0	11111111 11111111 11111100 00000000
	variabilní rozsah	xx xxxxxxxx
První adresa	192.168. 56. 0	11000000 10101000 00111000 00000000
Poslední adresa	192.168. 59.255	11000000 10101000 00111011 11111111

► Příklad 192.168.57.64 komunikovat přímo s přístroji 192.168.56.0 ... 192.168.59.255

DHCP

Je-li k dispozici server DHCP, je možné se standardním rozhraním alternativně zvolit režim „DHCP“ nebo „DHCP, pouze adresy“. Přístroj pak všechny potřebné informace získá ze serveru DHCP. Rozdíl u těchto dvou režimů spočívá v tom, že „DHCP“ odkazuje také na adresu serveru DNS.

Nastavení získaná ze serveru DHCP je možné zjišťovat lokálně prostřednictvím menu „Service“.



Podle nastavení serveru DHCP se zadaná IP adresa může měnit při každém restartu přístroje. Proto doporučujeme režim DHCP používat pouze při uvádění do provozu.

Časová synchronizace prostřednictvím protokolu NTP

Pro časovou synchronizaci přístrojů pracujících se sítí Ethernet je standardní NTP (Network Time Protocol). Příslušné časové servery se používají v počítačových sítích, jsou však také volně k dispozici na internetu. NTP umožňuje, aby všechny přístroje fungovaly na jedné časové bázi.

Je možné definovat dva různé servery NTP. Pokud není první z nich k dispozici, je použit druhý server pro synchronizaci času.

Jestliže chcete používat veřejný server NTP, např. „pool.ntp.org“, je nutné rozlišení jmen. To se provádí na **serveru DNS**. Aby byla komunikace se serverem NTP - a tedy časová synchronizace - možná, musí být jeho IP adresa uložena v komunikačních nastaveních rozhraní sítě Ethernet. Potřebné informace Vám poskytne správce Vámi používané sítě.

Časové synchronizace standardního rozhraní se sítí Ethernet můžete dosáhnout pomocí [přijímače GPS](#).

TCP-Ports

Komunikace TCP probíhá prostřednictvím tzv. portů. Druh komunikace je zřejmý z čísla používaného portu. Komunikace Modbus/TCP-standardně probíhá prostřednictvím TCP-Port 502, NTP používá port 123. Port pro Modbus/TCP se může být měněn. Pro snadnější analýzu proto může být každému přístroji přidělen vlastní port, např. 503, 504, 505 atd. Nezávisle na tomto nastavení je samozřejmě také kdykoli možná komunikace prostřednictvím portu 502. Přístroj umožňuje 5 spojení s libovolným účastníkem ve stejném čase.

Firewall

Z bezpečnostních důvodů je dnes každou síť chrání firewall. Při jeho konfiguraci se třeba rozhodnout, jaká komunikace je žádoucí, a jaká bude blokována. TCP-Port 502 pro komunikaci Modbus/TCP je obecně považován za nejistý a bývá často zablokován. Důsledkem může být, že komunikace přesahující síť (např. prostřednictvím internetu) není možná.

6.3.2 Připojení standardních rozhraní

Standardní zdířka RJ45 slouží pro přímé připojení kabelu sítě ethernet.

- Rozhraní: zdířka RJ45, Ethernet 100BaseTX
- Režim: 10/100 MBit/s, úplný / poloviční duplex, Auto-Negotiation
- Protokoly: http, Modbus/TCP, NTP

Funkce LED



LED vpravo

- svítí, jakmile je navázáno spojení se sítí (připojeno)

LED vlevo

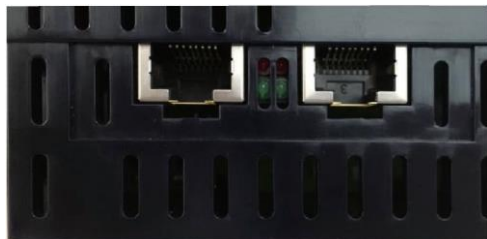
- bliká během komunikace s přístrojem (aktivita)

6.3.3 Připojení rozhraní IEC61850

Zdířky RJ45 X1 a X2 slouží pro přímé připojení kabelů Ethernet. Oba porty jsou rovnocenné a interně jsou propojeny switchem.

- Rozhraní: zdířka RJ45, Ethernet 100BaseTX
- Režim: 10/100 MBit/s, úplný / poloviční duplex, Auto-Negotiation
- Protokoly: IEC61850, NTP

Funkce LED



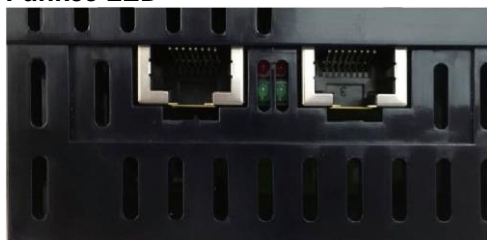
- Zelená LED: Rozsvítí se, jakmile je navázáno spojení se sítí (připojeno), během aktivní komunikace bliká

6.3.4 Přípojka rozhraní PROFINET

Zdířky RJ45 X1 a X2 slouží pro přímé připojení kabelů Ethernet. Oba porty jsou rovnocenné a interně jsou propojeny switchem.

- Rozhraní: zdířka RJ45, Ethernet 100BaseTX
- Režim: 10/100 MBit/s, úplný / poloviční duplex, Auto-Negotiation
- Protokoly: PROFINET, LLDP, SNMP

Funkce LED



LED	Stav	Význam
X1 zelená	VYP	Žádné spojení se sítí
X2 zelená	ZAP	Spojení se sítí
	Blikání	Aktivní komunikace
Červená vlevo	VYP	Žádná chyba
BF (Bus failure / chyba sběrnice)	ZAP	Žádná konfigurace, pomaleji nebo žádné připojení
	Blikání (2 Hz)	Žádná výměna dat
Červená vpravo	VYP	Žádná chyba
SF (System failure / chyba systému)	ZAP	Vypršel časový limit, diagnostika aktivní, systémová chyba
	Blikání (1 Hz, 3s)	Signální služba DCP přes sběrnice iniciována

6.3.5 Adresy MAC

Pro jednoznačnou identifikaci ethernetových přípojek v síti je každé přípojce přiřazena jednoznačná adresa MAC. V porovnání s IP adresou, kterou si uživatel může kdykoli změnit, je adresa MAC trvalá.

Standardní rozhraní Ethernet

AM1000-1113 01D
Ord.: 000/123456/123/001
Man: 15 / 40
MAC: 00:12:34:1C:00:64

Rozhraní Ethernet IEC61850

MAC: 00:12:34:21:00:7C		
X2	IEC 61850	X1

Rozhraní Ethernet PROFINET

MAC: 00:12:34:22:00:0C		
X2	PROFINET	X1

Pro přístroje PROFINET jsou typicky zapotřebí [3 adresy MAC](#):

- Chassis-MAC: podle údaje na typovém štítku
- Přípojka port X1: Chassis MAC + 2
- Přípojka port X2: Chassis MAC + 1

6.3.6 Testy komunikace

S využitím menu Servis na webové stránce přístroje si můžete ověřit, zda je nastavená síťová struktura platná. Přístroj musí být přístupný přes bránu serveru DNS. Ten může URL serveru NTP převést na IP adresu. Jako rozhraní pro testy komunikace slouží standardní ethernetové rozhraní.

- Ping: Test spojení s libovolným síťovým přístrojem (přednastavení adresy gateway)
- DNS: Test, zda funguje rozlišování jmen prostřednictvím DNS (přednastavení URL serveru NTP)
- NTP: Test, zda nastavený server je skutečně časový server (stratum x)

Ping	<input type="text" value="192.168.56.5"/>	<input type="button" value="Testen"/>
DNS	<input type="text" value="192.168.56.55"/> <input type="text" value="ntp.metas.ch"/>	<input type="button" value="Testen"/>
NTP	<input type="text" value="ntp.metas.ch"/>	<input type="button" value="Testen"/>

Testing NTP 'ntp.metas.ch'
=====

server 162.23.41.10, stratum 1, offset -0.000266, delay 0.02962

5 Mar 17:19:17 ntpdate[1783]: adjust time server 162.23.41.10 offset -0.000266 sec

Test serveru NTP

6.4 Rozhraní IEC 61850

Možnosti rozhraní IEC61850 jsou popsány v samostatném dokumentu.

> Rozhraní IEC61850 SINEAX AMx000/DM5000, LINAX PQx000, CENTRAX CUx000

Dokument je k dispozici na stránkách

> <http://www.camillebauer.com/am1000-de>:

6.5 IO rozhraní PROFINET

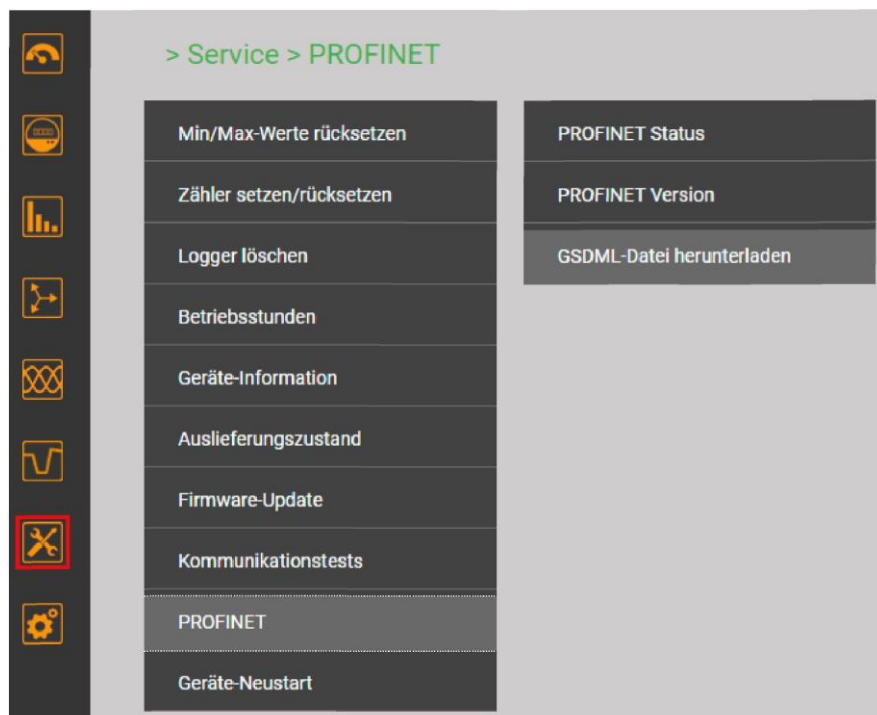
Rozhraní PROFINET nabízí cyklické zobrazení procesu, které si uživatel může libovolně sestavit.

6.5.1 Soubor popisu přístroje (GSD)

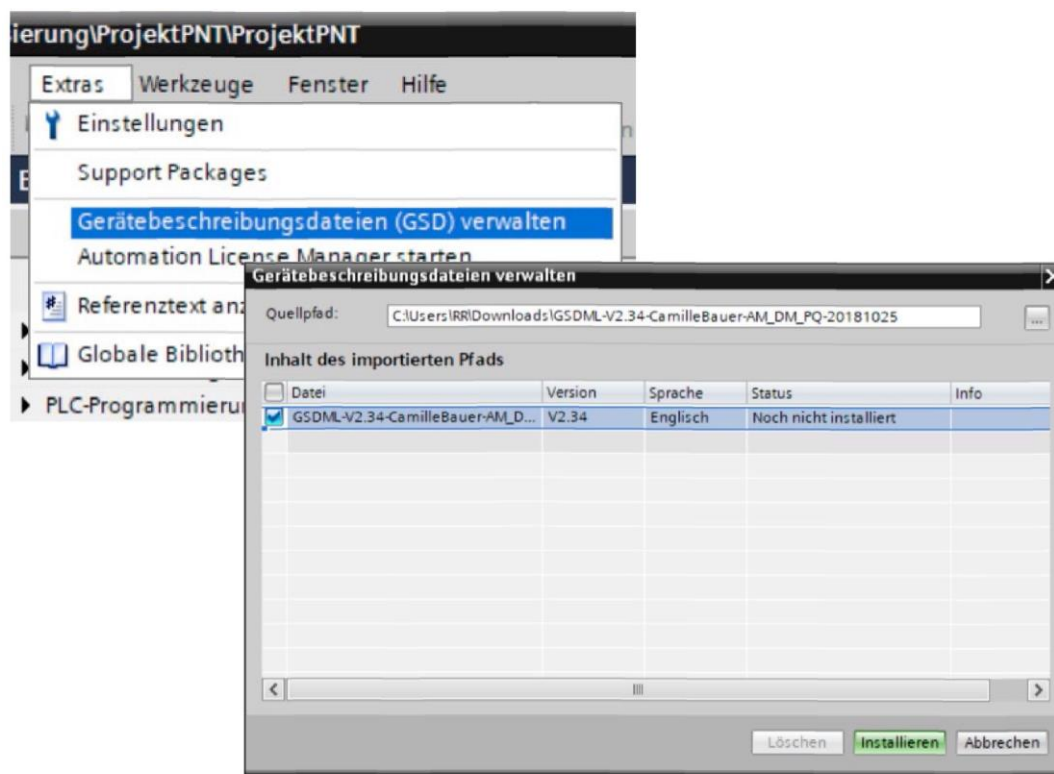
Soubor GSD popisuje funkce, které jsou dostupné prostřednictvím rozhraní PROFINET. V průběhu projektování pomocí konfiguračního nástroje (např. TIA nebo Simatic Step 7 firmy Siemens) slouží soubor GSD k tomu, aby bylo možné do systému PROFINET integrovat přístroje co nejjednodušeji.

Popisovacím jazykem pro soubor GSD je v případě PROFINET GSDML (Generic Station Description Markup Language), tedy formát XML nezávislý na jazyku. Zdroje pro stažení souboru GSDML přístroje jsou:

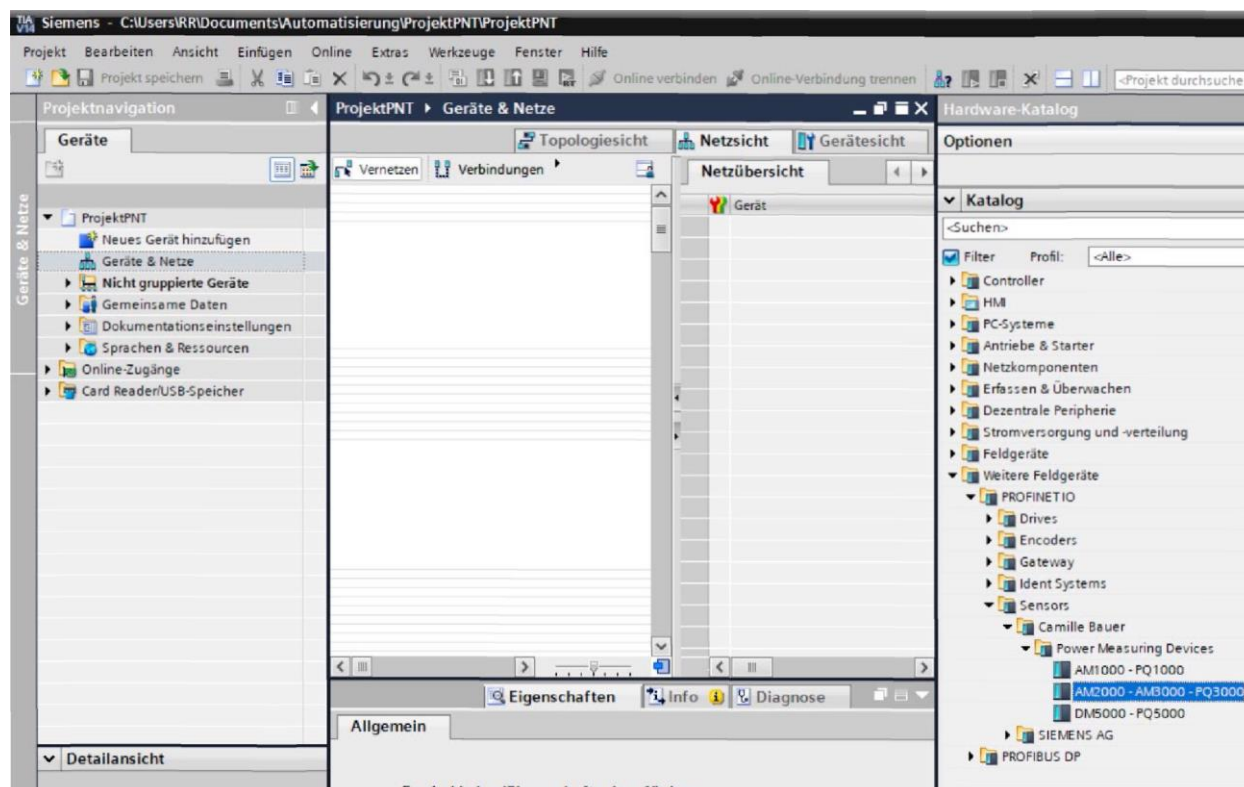
- Homepage: <http://www.camillebauer.com/am1000-de>
- USB se softwarem a dokumentací, č.mat. 156'027 (volitelné)
- Vlastní webové stránky přístroje:



Než je možné přístroj v projektu použít, je nutné příslušný soubor GSD importovat do nástroje pro projektování (např. portál TIA).



6.5.2 Parametrizace přístroje

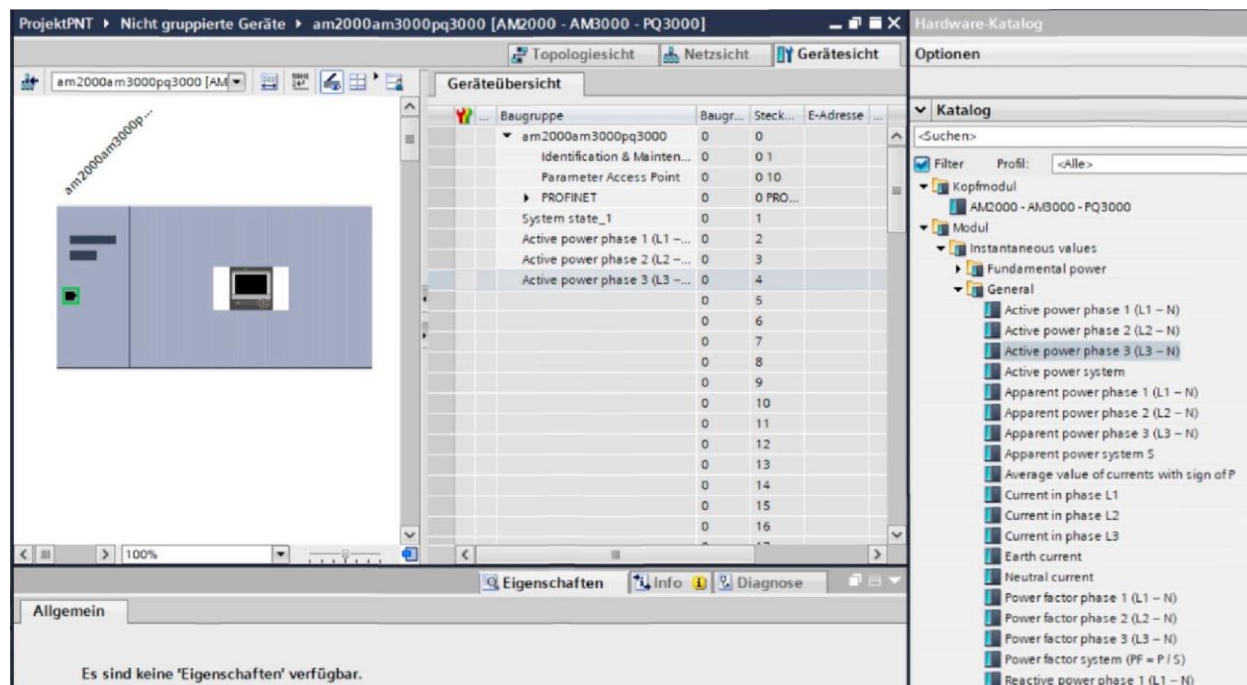


Jakmile byl naimportován soubor GSD, je k dispozici přístroj v katalogu HW a může být stažen pomocí funkce drag&drop. K dispozici jsou tři modely, které představují různé formy celé přístrojové řady. Výše uvedený výběr je vhodný například pro přístroje AM2000, AM3000 a PQ3000, které mají vhodný tvar (panel 144x144mm) a podporují stejné měřené hodnoty.

Dalšími kroky parametrizace přístroje jsou:

- zadání jednoznačného názvu přístroje pomocí protokolu DCP
- zadání IP adresy pro přístroj, obvykle se jedná o automatický proces
- sestavení cyklického obrazu procesu (viz dále), max. 62 měřených hodnot
- zapojení do topologie celého systému

Protože tyto kroky nejsou závislé na přístroji, ale pouze na použitém nástroji, nejsou zde podrobně popisovány.



Sestavení cyklického obrazu procesu

Na zásuvném místě 1 je vždy modul System state1 s následující informací:

Bit	Význam
0	0: Měřicí systém je zastaven nebo nedostupný 1: Měřicí systém běží
1	0 ⇔ 1: Při aktivním měřicím systému se stav bitu změní při změně hodnoty v nejméně jednom modulu
2...31	nepoužito, aktuálně vždy 0

Upozornění

- Parametrizace základní funkce přístroje (např. funkce měření) via PROFINET není potřebná
- Místní změna parametrů (např. IP adresy, názvu přístroje PROFINET) není možná

6.5.3 Platnost měřených hodnot

Pro zobrazení procesu lze použít následující měřené hodnoty:

- aktuální hodnoty napětí, proudů, činného/jalového/zdánlivého výkonu, frekvence, výkonový faktor
- napětí THD a proudy, proudy TDD
- liché harmonické napětí a proudy do 25.
- symetrické komponenty a faktory nesymetrie napětí/proud
- první harmonické, jalový výkon, zkreslení, $\cos\varphi$, $\tan\varphi$
- vysoký a nízký tarif elektroměru, předem definované a specifické základní veličiny
- střední hodnoty předem definovaných výkonových veličin a specifické základní veličiny



Naměřené hodnoty jsou součtem možných hodnot při všech možných způsobem připojení od jednofázové sítě až po 4-vodičovou s nesymetrickým zatížením. Které měřené hodnoty jsou při jakém způsobu zapojení skutečně platné, to je zřejmé z popisu rozhraní Modbus, který lze zjistit z následujících zdrojů:

- Homepage: <http://www.camillebauer.com/am1000-de>
- USB se softwarem a dokumentací, č.mat. 156'027 (volitelné)



Pokud jsou v zobrazení procesu použity neplatné měřené hodnoty, je jejich hodnota vždy nula.

6.5.4 Stav PROFINET

- Na stavové liště se zobrazí aktuální stav PROFINET:

	výměna dat s IO-Controller neaktivní
	výměna dat s IO-Controller aktivní

- Stav PROFINET je vždy patrný ze stavové lišty webové stránky přístroje:

	výměna dat s IO-Controller neaktivní
	výměna dat s IO-Controller aktivní

- Informace vztahující se k PROFINET jsou k dispozici prostřednictvím neu *Service \ PROFINET \ PROFINET-Status*:

<pre>IO controller ===== Connected: No Device name: IP address: IO device ===== Device name: am3000 Network settings ----- IP address: 192.168.1.201 Subnet mask: 255.255.255.0 Gateway addr.: 192.168.1.1 MAC addresses ----- Chassis: 00:12:34:22:00:09 Port X2: 00:12:34:22:00:0A Port X1: 00:12:34:22:00:0B</pre>	<pre>IO controller ===== Connected: Yes Device name: plcxb1d0ed IP address: 192.168.1.2 IO device ===== Device name: am3000 Network settings ----- IP address: 192.168.1.201 Subnet mask: 255.255.255.0 Gateway addr.: 192.168.1.1 MAC addresses ----- Chassis: 00:12:34:22:00:09 Port X2: 00:12:34:22:00:0A Port X1: 00:12:34:22:00:0B</pre>
výměna dat s IO-Controller neaktivní	výměna dat s IO-Controller aktivní

6.6 Simulace analogových / digitálních výstupů

Aby bylo možno prověřit, zda následně zapojené obvody správně pracují s výstupními hodnotami dodávanými měřicím přístrojem, je možné provést pomocí menu Service simulaci všech analogových nebo digitálních vstupů. Mohou přitom být buď zadány analogové výstupní hodnoty nebo nastaveny diskretní stavy digitálních výstupů / relé.

Po zapnutí simulace se konfigurace přístrojů změní. To může trvat několik sekund. Jestliže simulaci vypnete, vypnete přístroj nebo změníte výběr provedený v menu, vrátí se přístroj zpět do své původní konfigurace.

Simulaci je možné provádět jak na webové stránce, tak i na vlastním displeji.




Simulace digitálních výstupů prostřednictvím webové stránky

6.7 Bezpečnostní systém

6.7.1 Ochrana proti změně dat

Konfigurační parametry nebo měřené hodnoty uložené v přístroji mohou být zásahy do menu Nastavení nebo menu „Service“ změněny. Na ochranu těchto systémových dat může být aktivován bezpečnostní systém (default: neaktivováno). Při aktivovaném bezpečnostním systému musí uživatel zadat heslo, aby mohl provádět chráněné funkce. Po úspěšném zadání hesla zůstává přístup volný do doby, dokud uživatel menu nastavení nebo menu „Service“ neopustí nebo dokud nedojde k předem zadanému ukončení.

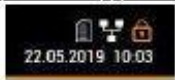




Pro aktivování bezpečnostního systému je zapotřebí zadat heslo. Výrobce nastavil: „1234“.



Toto heslo si uživatel může změnit. Přípustnými znaky jsou 'a'...'z', 'A'...'Z' a '0'...'9', délka 4...12 znaků.

POZOR: Návrat přístroje do továrního nastavení vrátí i heslo „1234“. K tomu je ale nutné zadat heslo aktuální. Pokud není známo, musí přístroj zpět k výrobci!

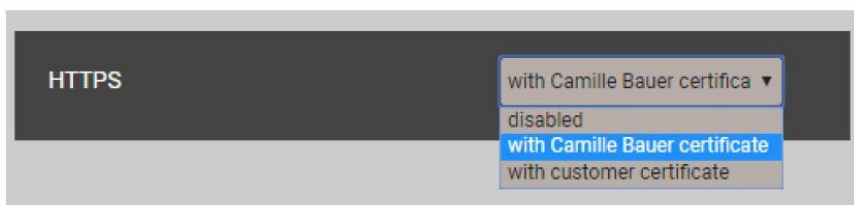
Zobrazení	Aktivní bezpečnostní systém	Deaktivovaný / neaktivní bezpečnostní systém
Displej přístroje		
Webová stránka		

Display	Webpage	Password input
		<p>Release</p> <ul style="list-style-type: none">Click on the symbol Enter passwordSelect Login
		Protected functions can be used

6.7.2 Zabezpečení komunikace použitím HTTPS

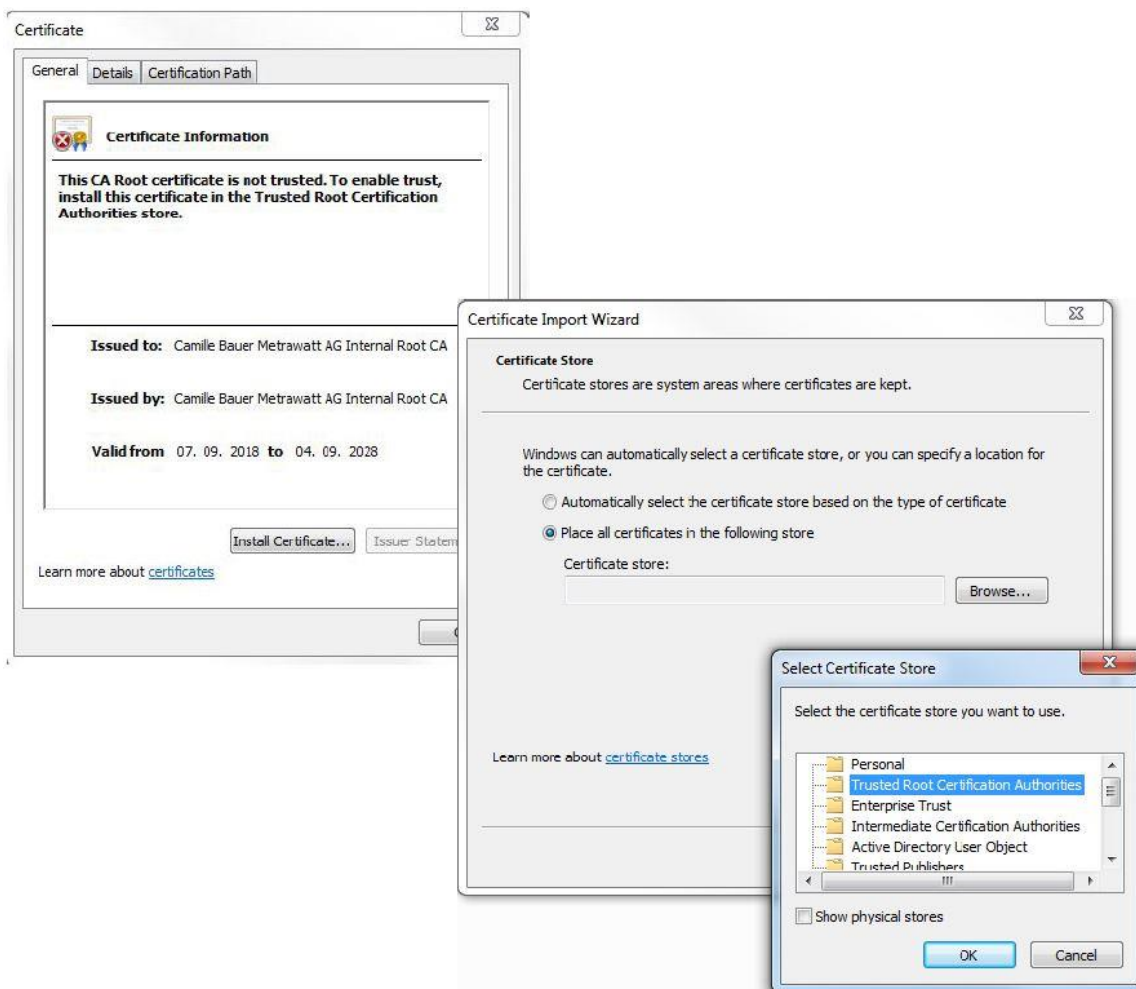
HTTPS poskytuje šifrovanou komunikaci pomocí TLS (Transport Layer Security). Například obousměrné šifrování komunikace mezi klientem a serverem chrání před odposlechem a neoprávněným zásahem do komunikace. HTTPS vytváří zabezpečený kanál přes nezabezpečenou síť.

Před použitím komunikace HTTPS je třeba nainstalovat kořenový certifikát. Uživatel může použít certifikát Camille Bauer nebo vlastní certifikát zákazníka. Tuto možnost lze vybrat při aktivaci https komunikace prostřednictvím Nastavení systému zabezpečení v položce Web Security.



Certifikát Camille Bauer

Certifikát je poskytován prostřednictvím naší webové stránky: <https://camillebauer.com/am1000-en>
Po stažení certifikátu do počítače lze certifikát nainstalovat ručně – dvojitým kliknutím na soubor.



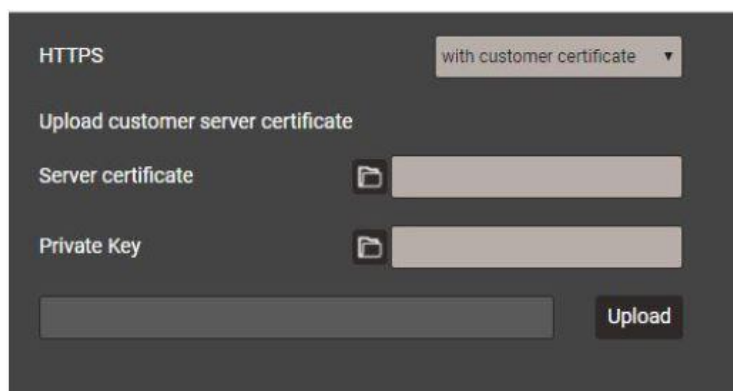
Nainstalujte certifikát, vyberte umístění pro všechny certifikáty do následujícího cíle: „Trusted Root Certification Authorities“. Dokončete Průvodce importem.
Importovaný certifikát je platný pro všechna zařízení řady PQ, AM, DM a CU.

Souhlas s instalací certifikátu, pokud se objeví níže uvedené bezpečnostní upozornění:

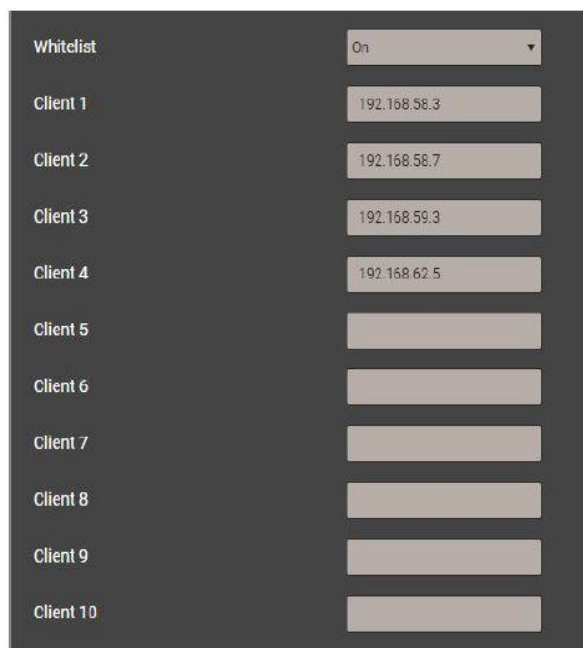


Osvědčení zákazníka

Nahrajte svůj certifikát a klíč prostřednictvím „Settings of the Security system“ v položce „Web Security“.



6.7.3 Seznam povolených klientů

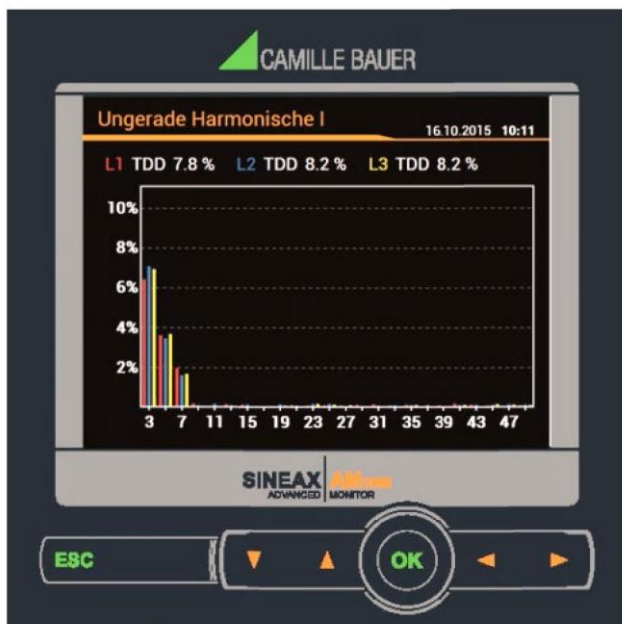


Je možné definovat seznam IP adres až 10 klientů, kterým je povolen přístup k zařízení. Všichni ostatní klienti budou blokováni. Povolte Whitelist prostřednictvím „Settings of the security system“ v položce „Whitelist“.

i Pokud je v systému používán server DHCP, mohou klienti při každém spuštění získat různé adresy IP, čímž ztratí přístup k zařízení. Pokud zařízení již není dostupné, můžete resetovat jeho IP adresu (LAN) a deaktivovat Whitelist současně. Seznam povolených klientů může být také vypnut přes rozhraní WLAN.

7. Ovládání přístroje

7.1 Ovládací prvky



Přístroj se ovládá pomocí 6 tlačítek:

- 4 tlačítka slouží pro **navigaci** (▼, ▲, ◀, ▶) a třídění hodnot
- OK pro **výběr** nebo potvrzení
- ESC pro **zobrazení menu**, ukončení nebo přerušení

Funkce ovládacích tlačítek se může měnit podle zvoleného zobrazení měřených hodnot, při parametrizaci a při používání funkcí servisu.

7.2 Výběr zobrazovaných informací



Výběr informací se provádí v menu. Jednotlivé položky mohou obsahovat další podružná menu.

Zobrazení menu

Stiskněte **ESC**. Každým stisknutím tlačítka přejdete na další (pokud je k dispozici) vyšší úroveň menu.

Zobrazení informací


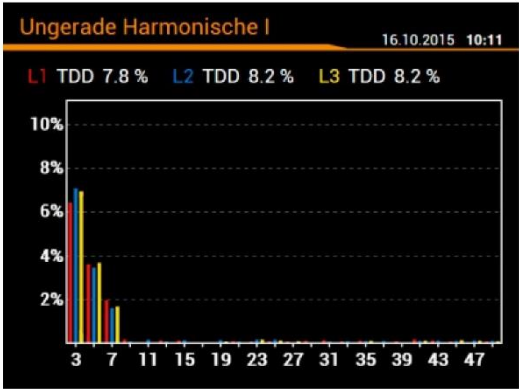
Položku menu zvolenou ▲, ▼ můžete vybrat stisknutím **OK**. Postup opakujte případně i v podružných mezi tak dlouho, dokud se nezobrazí požadovaná informace.

Návrat do obrazovky měřených hodnot

Menu se automaticky zavře, jestliže po dobu 2 minut neprovedete žádnou akci. Přístroj se vrátí k posledním aktivně zobrazenému údaji měřené hodnoty.

7.3 Zobrazení měřených hodnot a použité symboly

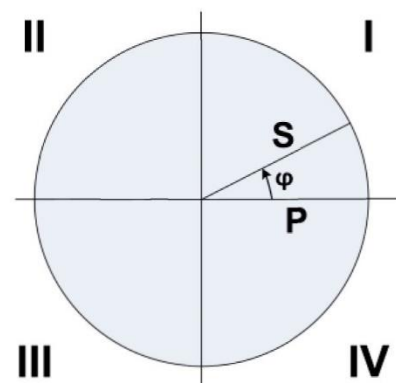
Přístroj pro zobrazení informací o měřených hodnotách využívá jak číselné, tak i číslicově-grafické prvky.

Příklady	Informace o měřené hodnotě
	4 měřené veličiny
	Grafické zobrazení měřených hodnot Další příklady

Odběr / dodávka / induktivní / kapacitní

Přístroj poskytuje informace pro všechny čtyři kvadranty. Kvadranty bývají obvykle označovány římskými číslicemi I, II, III a IV, viz sousední obrázek. Interpretace kvadrantů se mění podle toho, je-li měřený systém považován za výrobce nebo spotřebitele. Energie, která je tvořena činným výkonem v kvadrantech I+IV, pak může být např. považována za dodanou nebo odebranou činnou energii.

Aby byla možná nezávislá interpretace informací z 4 kvadrantů, nepoužívají se při označování pojmy jako odběr, dodávka ani induktivní nebo kapacitní zátěž. Používá se tedy označení kvadrantů I, II, III nebo IV, případně kombinace těchto číslic nebo je možné vhodné grafické znázornění. Požadovaný pohled pak lze stanovit výběrem systému šipek (spotřebitel nebo výrobce) v nastavení měření.



Používané symboly

K jednoznačnému popisu naměřených hodnot často nestačí běžné používané výrazy (např. U1N) a nebo jednotka (např. V). Některé měřené hodnoty navíc potřebují informace, které lze vyjádřit některým z následujících symbolů nebo jejich kombinací:

	střední hodnota	ΣHT	elektroměr (vysoký tarif)
	střední trend	ΣLT	elektroměr (nízký tarif)
	bimetalová funkce (proud)	\blacktriangle	maximální hodnota
	energie kvadrantů I+IV	\blacktriangledown	minimální hodnota
	energie kvadrantů II+III	TRMS	skutečná efektivní hodnota
	energie kvadrantů I+II	RMS	efektivní hodnota (např. pouze podíl základní harmonické nebo vyšších harmonických)
	energie kvadrantů III+IV	(H1)	pouze podíl základní harmonické
I,II,III,IV	kvadranty	\emptyset	střední hodnota (z hodnot RMS)



Elektroměr s tarifními informacemi a informacemi z kvadrantů



Střední hodnoty: Poslední hodnoty



Střední hodnoty: Trend

7.4 Reset naměřených dat

- **Minimální a maximální hodnoty** je možné za provozu resetovat. Reset se provádí po skupinách pomocí menu Service:

Skupina	Hodnoty, které se resetují
1	Hodnoty min./max. napětí, proudů a frekvence
2	Max. hodnoty výkonových veličin (P,Q,Q(H1),D,S); min. Výkonové faktory
3	Max. hodnoty zprůměrovaných výkonových veličin, bimetalových vlečných ukazatelů a středních hodnot
4	Maximální hodnoty z analýzy vyšších harmonických: THD U/I, TDD I, individuální harmonické U/I
5	Všechny nesymetrické maximální hodnoty napětí a proudu

- **Stavy elektroměrů** je za provozu možné individuálně pomocí menu Service nastavovat nebo resetovat.
- **Zaznamenaná data** je možné individuálně mazat prostřednictvím menu Service. To má smysl vždycky, když se mění výběr zaznamenávaných veličin.

7.5 Konfigurace

7.5.1 Konfigurace na přístroji

Úplnou konfiguraci přístroje je možné provádět z menu Nastavení.

S výjimkou menu „Země a čas“ budou všechny změny uloženy teprve poté, když uživatel potvrdí dotaz „Uložit změny konfigurace“.



- **Země a čas:** Jazyk informací, formát dat, časové pásmo, zdroj časové synchronizace, čas/datum
- **Displej:** Obnovovací kmitočet a jas displeje, spořič+
- **Komunikace:** Nastavení komunikačních rozhraní [Ethernet](#) a [Modbus/RTU](#)
- **Měření:** Způsob připojení, směr otáčení, jmenovité hodnoty U/I/f, snímání, [systém referenčních šipek](#)

Upozornění

- *Měnič U / I: Poměr primární a sekundární hodnoty se používá pouze pro přepočítání naměřených sekundárních hodnot na primární, tedy např. 100/5 je rovnocenné 20/1. To nemá žádný vliv na formát zobrazení naměřených hodnot.*
- *Jmenovité napětí / proud Používá se pouze jako referenční hodnota, např. pro odstupňování podílu vyšších harmonických [TDD](#) proudů*
- *Maximální primární hodnoty U/I: Tyto hodnoty se používají pro stanovení formátu zobrazení naměřených hodnot. Může tak být např. optimalizováno rozlišení zobrazovaných hodnot, protože nedochází k žádné závislosti na instalovaných měničích.*
- *Synchronní: ano = snímání se přizpůsobí měřené síťové frekvenci, takže počet snímaných hodnot za periodu sítě zůstává konstantní; ne = snímání se provádí konstantně na základě zadané jmenovité frekvence.*
- *Referenční kanál: Měření síťové frekvence se provádí pomocí napěťového nebo proudového vstupu.*
- **Střední hodnoty | Standardní veličiny:** doba intervalu a zdroj synchronizace pro předem definované výkonové střední hodnoty
- **Střední hodnoty | Volně definované veličiny:** výběr z až 12 veličin pro zobrazení středních hodnot a výběr společné doby intervalu a zdroje synchronizace
- **Bimetalový proud:** výběr doby nastavení pro určení [bimetalového proudu](#)
- **Elektroměr | standardní elektroměr:** přepínání tarifu ZAP/VYP, [Stupnice elektroměru](#)
- **Elektroměr | Volně definované elektroměry:** základní veličiny (Px,Qx,Q(H1)x,Sx,Ix), přepínání tarifů ZAP/VYP, [stupnice elektroměru](#)
- **Elektroměr | logger pro elektroměr** výběr intervalu odečítání
- **Mezní hodnoty:** výběr sledovaných veličin - až 12 mezních hodnot. Meze ZAP/VYP
- **Digitální vstupy:** doba odskoku (minimální šířka impulsu), frekvence impulsů a polarita [digitálních vstupů](#)

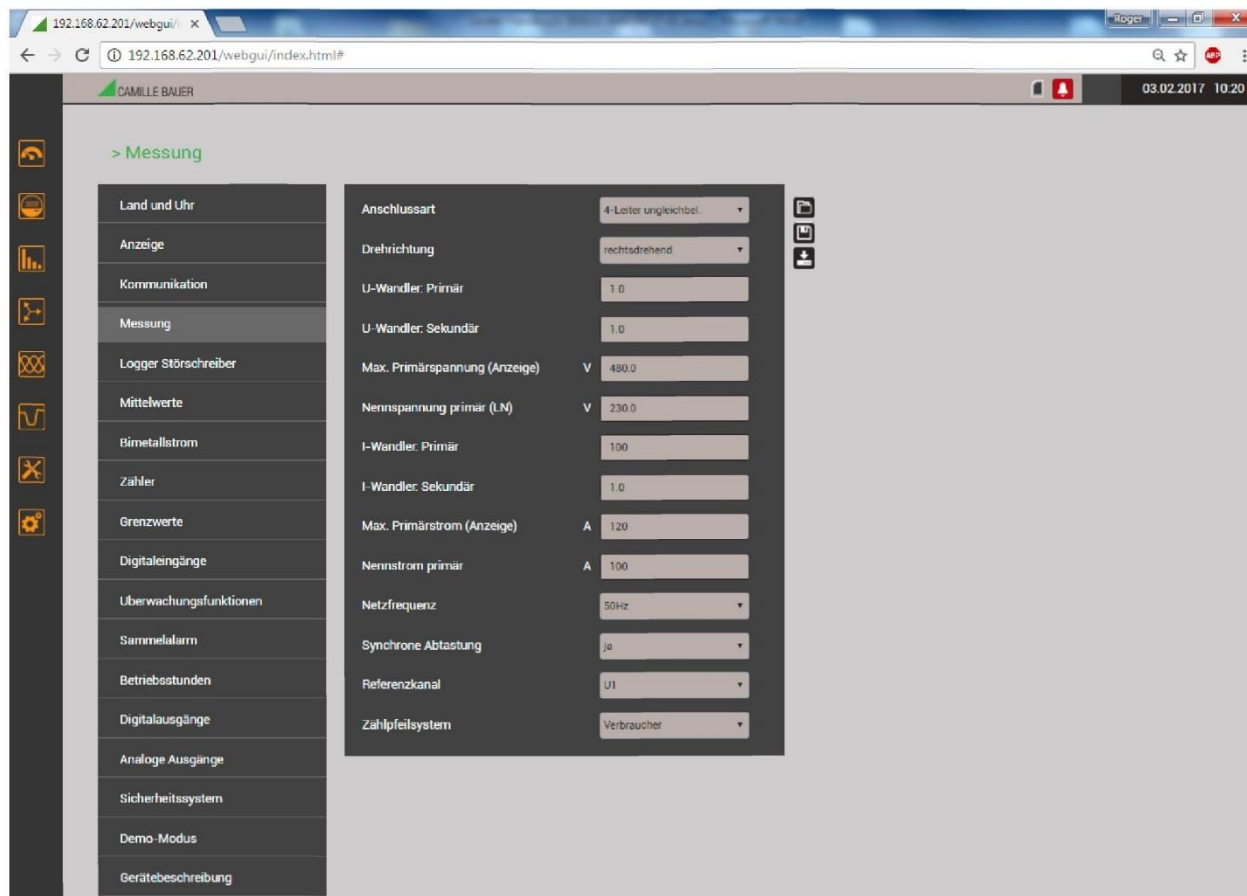
- **Poruchový proud:** konfigurace a kanály pro monitorování poruchového proudu, zejména prahu alarmu a předběžné výstrahy, převod měniče a rovněž prodlení při aktivování a odpadnutí
- **Teplota:** Konfigurace kanálů pro monitorování teploty, zejména text události, prahy alarmů, zpoždění aktivování a odpadnutí, odpor vedení
- **Monitorovací funkce:** Definice až 8 [monitorovacích funkcí](#) s až třemi vstupy, zpožděním aktivování a odpadnutí a popisem
- **Sběrný alarm:** výběr monitorovacích funkcí, které se používají pro [sběrný alarm a výběr možného zdroje pro příslušný reset](#)
- **Provozní hodiny:** výběr podmínek chodu pro až 3 počítadla provozních hodin
- **Digitální výstupy | Digitální výstup:** stavový, pulzní nebo dálkové řízený [digitální výstup](#) se zdrojem, dobou impulzu, polaritou, počtem impulzů / jednotkou
- **Digitální výstupy | Relé:** stavový nebo dálkově řízený reléový výstup s údajem o zdroji
- **Analogové výstupy:** druh výstupu, zdroj, přenosové chování, horní/dolní omezení
- **Bezpečnostní systém:** definice hesla, ochrana heslem aktivní/neaktivní
- **Režim demo:** aktivování prezentačního režimu; simulování měřených dat Demorežim se automaticky ukončí při novém spuštění přístroje.
- **Popis přístroje:** zadání volného textu pro popis přístroje

7.5.2 Konfigurace přes webový prohlížeč

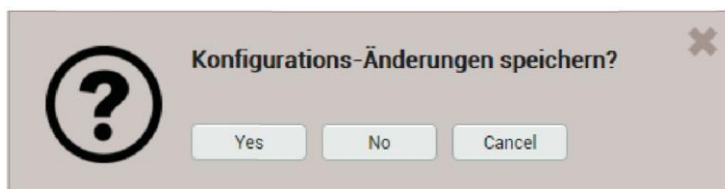
	Doporučeným prohlížečem je Google-Chrome nebo Firefox.
	Internet Explorer funguje pouze s omezeními (v současné době chybějící texty, není možný update firmwaru)

Pro konfiguraci pomocí webového prohlížeče si přístroje vyvoláte na stránkách `http://<ip_addr>`. Default IP-adresa přístroje: 192.168.1.101.

Aby tato cesta fungovala, musí PC a přístroj s použitím masky subnet pracovat na stejné síti ([Příklady](#)).




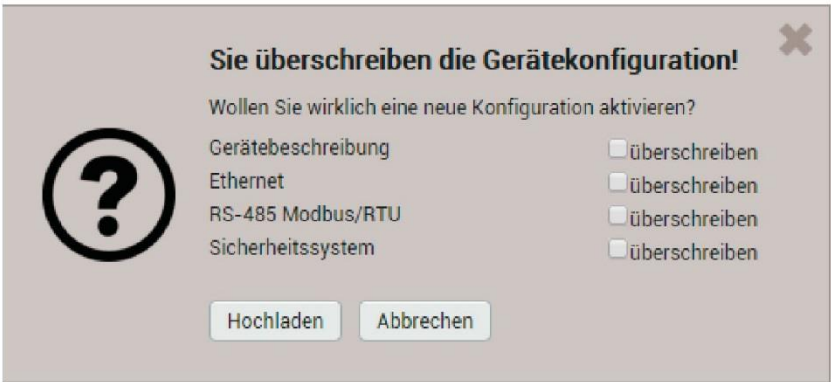


Prostřednictvím WEB GUI lze provádět stejná nastavení přístroje jako na lokální GUI. Za určitých okolností může být nutné provedené změny v přístroji uložit předtím, než budou přizpůsobeny všechny parametry. Zobrazí se hlášení:



Jestliže tento dotaz nepotvrdíte, mohou být neuložené změny aktuální konfigurace ztraceny.

Nahrávání/ukládání konfiguračních souborů

Konfiguraci uloženou v přístroji si uživatel může uložit na nosiči dat a z něj ji znovu nahrávat. Proces nahrávání a ukládání se může u různých prohlížečů lišit.

	<p>Nahrávání konfiguračního souboru z nosiče dat</p> <p>Konfigurační data vybraného souboru se nahrají přímo do přístroje a hodnoty ve WEB GUI se podle toho aktualizují. Přístroje se zpravidla liší z hlediska nastavení sítě, příp. sběrnice Modbus a označení přístroje. Proto je možné při nahrávání soubor uvést, zda mají být zachována stávající nastavení přístroje nebo zda mají být přepsána hodnotami z nahrávaného souboru.</p> <div data-bbox="459 551 1294 931"></div>
	<p>Uložení aktuálních nastavení WEB GUI do přístroje</p>
	<p>Konfiguraci přístroje uložte na nosič dat</p> <p>Pozor: Změny nastavení prováděné WEB GUI, které ještě nebyly v přístroji uloženy, se na nosič dat nezapíší.</p>

7.6 Alarmy

Koncepce alarmů je velmi flexibilní. Podle požadavků uživatele mohou být prováděny jednoduché nebo náročnější úlohy monitorování. Nejdůležitějšími prvky jsou mezní hodnoty základních měřených veličin, monitorování poruchových proudů, monitorovací funkce a sběrný alarm.

7.6.1 Mezní hodnoty základních měřených veličin

Grenzwert 1 2016-06-20 15:22

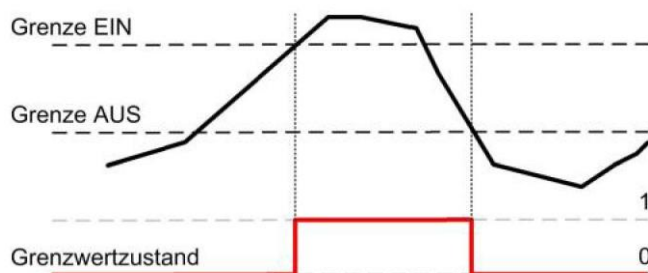
Überwachte Grösse	Spannung U1N
Grenze für EIN	200
Grenze für AUS	205
Ereignistext	Unterspannung U1N
Listeneintrag	Alarme

Pomocí mezních hodnot lze sledovat například překročení hodnoty (horní limit) nebo nedosažení hodnoty (dolní limit).

Mezní hodnoty jsou definovány pomocí dvou parametrů: Meze pro ZAP/VYP Hystereze odpovídá rozdílu mezi hranicí zapínání a vypínání.

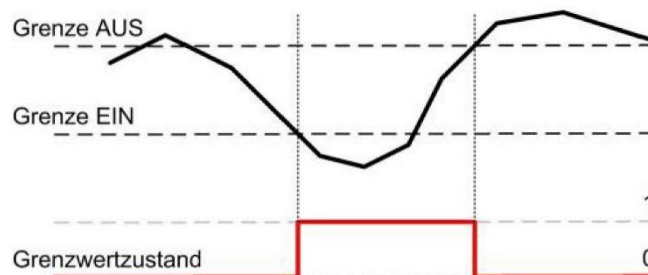
U stávajícího dataloggeru mohou být oba přechody stavů VYP → ZAP a ZAP → VYP zapsány do příslušných seznamů jako událost nebo alarm.

Horní mezní hodnota: mez pro ZAP ≥ mez pro VYP



- Mezní hodnota je aktivní (1), jakmile dojde k překročení hranice zapnutí. Zůstává aktivní tak dlouho, dokud příslušná měřená hodnota opět nepoklesne pod hranici vypnutí.
- Mezní hodnota je neaktivní (0), pokud ještě není dosažena hranice zapínání nebo pokud po dosažení mezní hodnoty příslušná měřená hodnota opět poklesne pod mez vypnutí.

Dolní mezní hodnota: mez pro ZAP < mez pro VYP



- Mezní hodnota je aktivní (1), jakmile dojde k poklesu pod hranici zapnutí. Zůstává aktivní tak dlouho, dokud příslušná měřená hodnota opět hranici vypnutí nepřekročí.
- Mezní hodnota je neaktivní (0), pokud je hodnota vyšší než mez zapínání nebo pokud po dosažení mezní hodnoty příslušná měřená hodnota opět vzroste nad hranici vypínání.



Pokud je mezní hodnota pro ZAP nastavena stejná jako pro VYP, bude se s mezní hodnotou zacházet jako s horní bez hystereze.

Stavy mezních hodnot mohou:

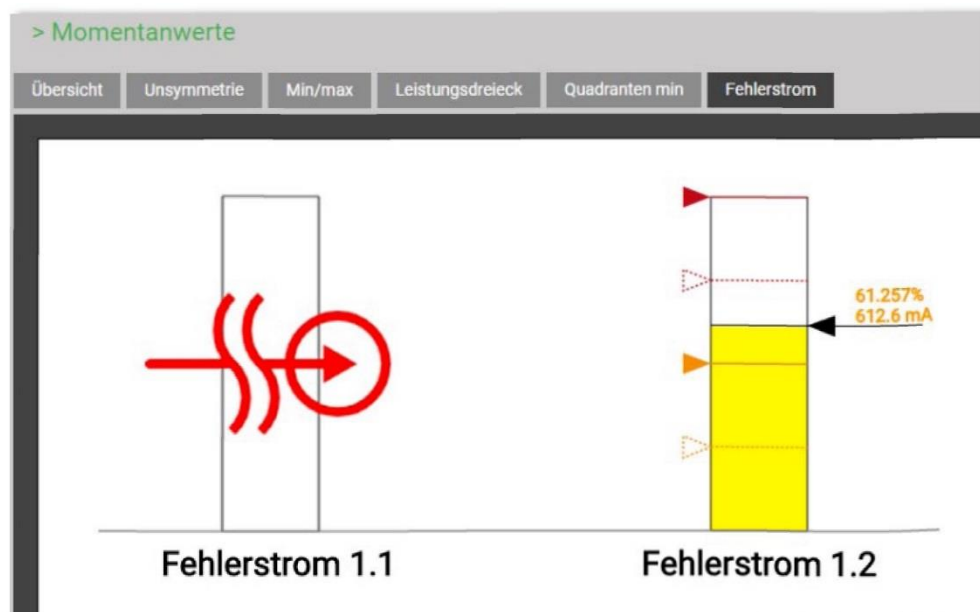
- ... být používány přímo jako zdroj pro digitální výstup
- ... být používány jako logický vstup pro monitorovací funkci
- ... být zapisovány při změně jako událost nebo alarm do příslušného seznamu

7.6.2 Monitorování poruchových proudů

(Volitelný) modul poruchového proudu nabízí dva kanály pro monitorování diferenčních a poruchových proudů. Pro každý kanál může být stanovena jedna hranice alarmu a předběžné výstrahy, kterou lze používat takto:

- ... aktivování [sběrného alarmu](#) při překročení hranice alarmu nebo při poškození (pouze u vstupu 2 mA)
- ... jako logický vstup pro [monitorovací funkci](#)
- ... jako zdroj pro digitální výstup
- ... záznam do seznamu alarmů při změně stavu monitorování mezní hodnoty pro alarm nebo při poškození (pouze u vstupu 2 mA)
- ... záznam do seznamu událostí při změně stavu monitorování mezní hodnoty pro předběžnou výstrahu

Aktuální hodnota sledovaných poruchových proudů je patrná z menu Okamžitých hodnot:



Význam použitých symbolů

	Normální hodnota proudu
	Překročení hranice předběžné výstrahy
	Překročení hranice alarmu
	Alarm: Programovaná hranice pro ZAP
	Alarm: Programovaná hranice pro VYP
	Předběžná výstraha: Programovaná hranice pro ZAP
	Předběžná výstraha: Programovaná hranice pro VYP
	Zjištěné poškození měřicího vedení

7.6.3 Monitorování teplot

(Volitelný) modul pro měření teploty nabízí dva kanály pro monitorování teploty.

Použití pro měření s Pt100

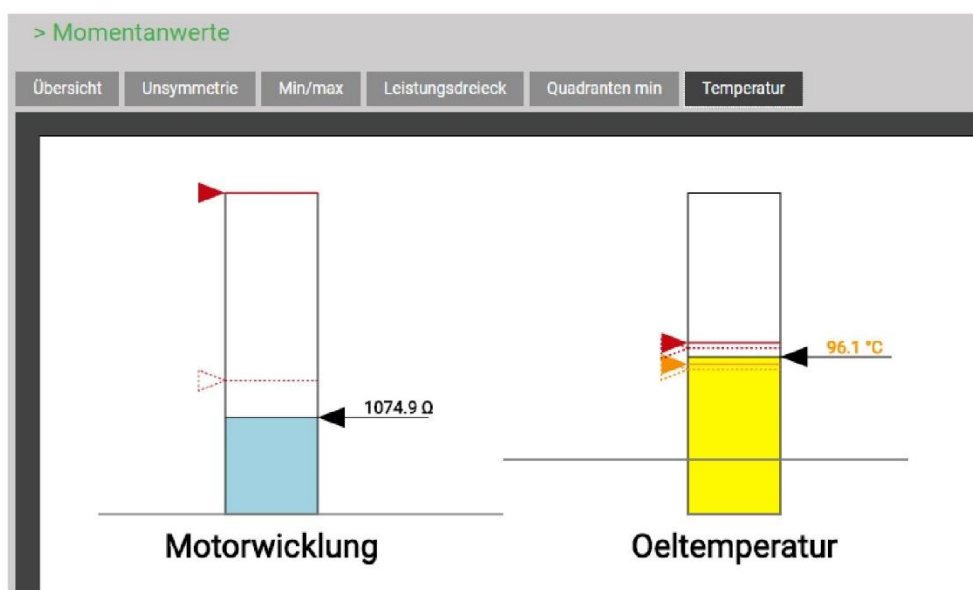
- Až 2 monitorované mezní hodnoty
- Monitorování zkratu a přerušení vedení/snímače

Použití pro monitorování PTC

- Monitorování aktivační teploty PTC
- Monitorování zkratu

Použití zjištěných stavů

- ... Aktivování [sběrného alarmu](#) při narušení meze alarmu (Pt100) nebo překročení aktivační teploty (PTC), dále při zkratu, přerušení vedení nebo čidla (Pt100)
- ... jako logický vstup pro [monitorovací funkci](#)
- ... jako zdroj pro digitální výstup
- ... Záznam do seznamu alarmů při každé změně stavu



Stav monitorování teploty v menu okamžité hodnoty, PTC vlevo, Pt100 vpravo

Význam použitých symbolů

	Měřená hodnota v normálním rozsahu
	Narušena mez alarmu 1
	Narušena mez alarmu 2
	Alarm 2: Programovaná hranice pro ZAP
	Alarm 2: Programovaná hranice pro VYP
	Alarm 1: Programovaná hranice pro ZAP
	Alarm 1: Programovaná hranice pro VYP
	Zjištěno poškození čidla nebo vedení
	Zjištěn zkrat

7.6.4 Monitorovací funkce

Pomocí monitorovacích funkcí může uživatel definovat rozšířené monitorování stavu, aby byl např. vyvolán alarm v případě nadproudu, pokud fázový proud překročí mezní hodnotu.

Stavy všech monitorovacích funkcí

... se zobrazují v seznamu alarmu (via hlavní menu „Událost“)

... tvoří stav sběrného alarmu



Logické vstupy

Až tři stavy mezních hodnot, monitorování poruchového proudu nebo teploty, z digitálních vstupů nebo jiných monitorovacích funkcí. Nepoužívané vstupy se automaticky inicializují tak, aby výstupy neovlivnily.

Logická funkce

Jako propojovací funkce lze zvolit AND, NAND, OR, NOR, DIRECT a INVERT. Tyto logické funkce jsou popsány v [Příloze C](#).

Zpoždění ZAP

Tak dlouho musí být podmínka stabilní, dokud nebude předána dále - Zpoždění VYP
Doba čekání, dokud nebude podmínka, která již neexistuje, znovu uvolněna.

Popis

Tento text se používá pro vizualizaci v seznamu alarmů

Záznam v seznamu (pouze je-li k dispozici datalogger)

- Alarm /Událost: Každá změna stavu se zapíše do příslušného seznamu
- Žádná: Žádný záznam změn stavu

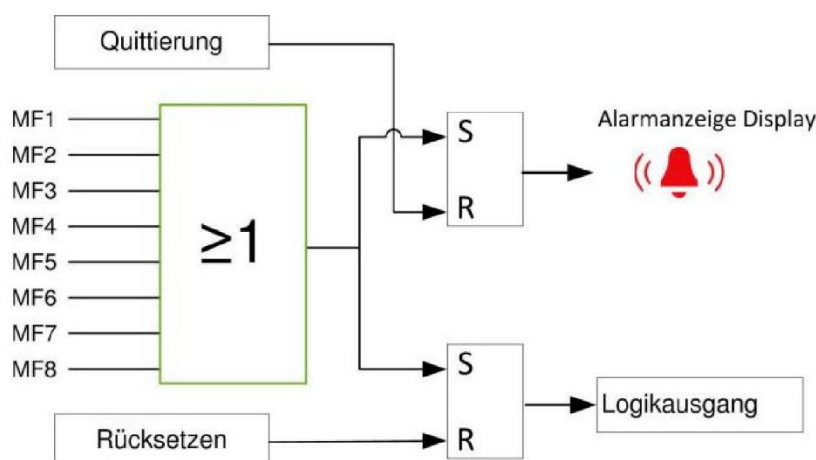
Možné následné kroky

- Řízení logického výstupu. Přiřazení monitorovací funkce digitálnímu výstupu / relé se provádí nastavením příslušného výstupu
- Vizualizace aktuálního stavu v seznamu alarmů
- Kombinace stavů všech monitorovacích funkcí do jednoho sběrného alarmu
- Změny stavu jako událost nebo alarm zapisované do příslušného seznamu

7.6.5 Sběrný alarm

Sběrný alarm kombinuje stavy všech [monitorovacích funkcí](#) MFx do jednoho nadřazeného stavu alarmu celého přístroje. Pro každou monitorovanou funkci lze zvolit, zda má být do sběrného alarmu zahrnuta. Pokud se nejméně jedna ze zahrnutých funkcí nachází ve stavu alarmu, znamená to, že ve stavu alarmu je celý sběrný alarm.

Při (volitelném) monitorování poruchového proudu aktivuje identifikace stavu alarmu nebo přerušení měřicího vedení (pouze u vstupu 2 mA) přímo sběrný alarm.



Zobrazení alarmu na displeji

Symbol umístěný ve stavové liště signalizuje, zda jsou alarmy aktivní či nikoli.

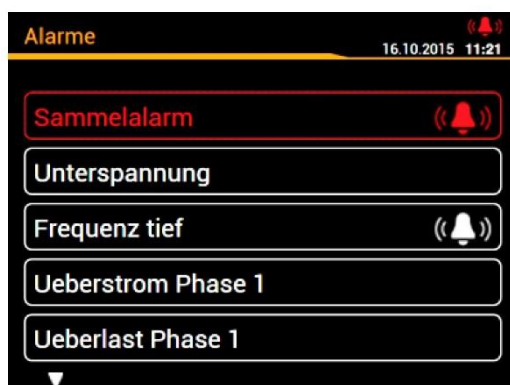
Potvrzení: Potvrzením sběrného alarmu uživatel potvrzuje, že vzal výskyt alarmu na vědomí. Potvrzení se provádí automaticky, pokud uživatel zobrazuje seznam alarmů na displeji nebo tak činí prostřednictvím webového prohlížeče nebo pokud již stav alarmu pominul. Potvrzením se ukončí pouze blikání poplašného signálu, symbol sám zůstává tak dlouho zobrazen, dokud se bude ve stavu alarmu nacházet alespoň jedna monitorovaná funkce.

Logický výstup

Sběrným alarmem lze řídit výstup. Přiřazení digitálního výstupu / relé ke sběrnému alarmu se provádí nastavením příslušného výstupu.

Reset: Stav sběrného alarmu - a tím i použitého výstupu - lze resetovat, i když je ještě některý z alarmů aktivní. Lze tak například deaktivovat houkačku spuštěnou sběrným alarmem. Reset může být prováděn pomocí displeje, webového prohlížeče, digitálním vstupem nebo prostřednictvím rozhraní Modbus. Logický výstup se znovu aktivuje, jakmile jiná monitorovací funkce přejde do stavu alarmu nebo jakmile je tentýž znovu aktivován.




Zobrazení stavu alarmu



Digitální nebo reléový výstup přiřazený sběrnému alarmu je možné resetovat tlačítkem <OK>. Tím se aktivní alarm ukončí. Stav sběrného alarmu však zůstává zachován, dokud stav alarmu nepomine.

7.7 Záznam dat

Volitelný datalogger umožňuje provádění dlouhodobých záznamů průběhu měření a událostí. Záznamy se provádí pro všechna data v nekonečném režimu (vymazávání nejstarších dat, jakmile je příslušná paměť plná). Podle objednaného provedení jsou k dispozici následující skupiny dat:

Skupina	Druh dat	Dotaz	
Periodická data	<ul style="list-style-type: none"> Časové průběhy průměrných hodnot Periodické odečítání elektroměrů 	 Energie	<ul style="list-style-type: none"> Logger střední hodnoty Logger pro elektroměr
Události	V podobě deníku s časovými informacemi: <ul style="list-style-type: none"> Seznam událostí: Aktivování / odpadnutí monitorovacích funkcí nebo mezních hodnot, které jsou klasifikovány jako událost Seznam alarmů: Aktivování / odpadnutí monitorovacích funkcí nebo mezních hodnot, které jsou klasifikovány jako alarm Seznam operací: Výskyt systémových událostí jako změny konfigurace, výpadek proudu, prováděné resety apod. 	 Události	<ul style="list-style-type: none"> Seznam alarmů a událostí Seznam operací
Záznam poruch	Události se zapisují do seznamu poruch. Výběr záznamů umožní zobrazit: <ul style="list-style-type: none"> průběh RMS všech U/I tvary křivky všech U/I v době poruchy	 Události	<ul style="list-style-type: none"> Záznam poruch

7.7.1 Periodická data

Konfigurace periodických datových záznamů

Periodické záznamy všech konfigurovaných středních hodnot a elektroměrů se spouští automaticky. Ukládání středních hodnot se provádí v cyklu příslušných oznamovacích intervalů. Pro elektroměry lze nakonfigurovat interval odečítání, který se může lišit pro standardní a volně definované elektroměry.

Zobrazení časového průběhu středních hodnot

Průběhy středních hodnot jsou uloženy v menu **Energie** a jsou rozděleny do dvou skupin:

- Předem nastavené výkonové střední hodnoty
- Uživatelsky definované střední hodnoty



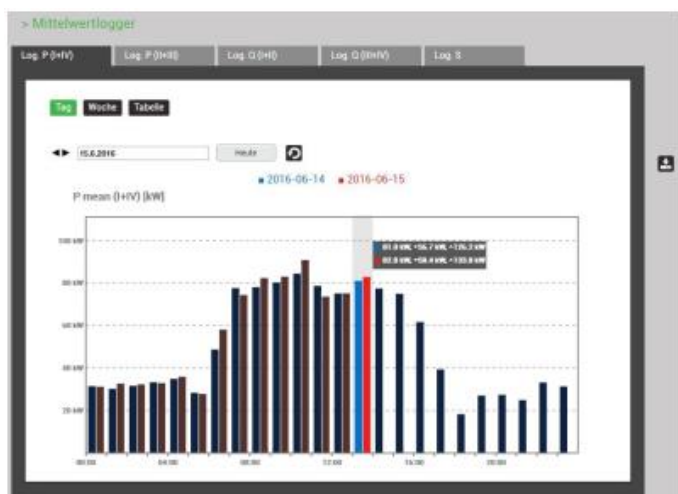
Výběr skupiny loggeru středních hodnot



Zobrazované veličiny středních hodnot je možné volit podle příslušného rejstříku. Podporována jsou tři různá zobrazení:

- Denní profily: Zobrazí se hodinová střední hodnota, nezávisle na skutečné době sdělení
- Týdenní profily:
- Tabulka: Přehled všech zaznamenaných středních hodnot v cyklu efektivní doby sdělení

Grafické zobrazení dovoluje přímé porovnání s hodnotami předchozího dne, příp. předchozího týdne.



Výběrem zobrazovacího sloupce lze příslušné hodnoty odečítat:

- střední hodnota
- min. hodnoty RMS v rámci intervalu
- Max. hodnota RMS v rámci intervalu



Týdenní zobrazení



Týdenní zobrazení: Odečítání

#	Zeit	Mittel	max(Interval)	min(Interval)
1	2016-06-15 16:30:00:000	0.235 kW	0.235 kW	0.235 kW
2	2016-06-15 16:30:00:000	0.235 kW	0.235 kW	0.235 kW
3	2016-06-15 16:30:00:000	0.235 kW	0.235 kW	0.235 kW
4	2016-06-15 16:30:00:000	0.235 kW	0.235 kW	0.235 kW
5	2016-06-15 16:30:00:000	0.235 kW	0.235 kW	0.235 kW
6	2016-06-15 16:30:00:000	0.235 kW	0.235 kW	0.235 kW
7	2016-06-15 16:30:00:000	0.235 kW	0.235 kW	0.235 kW
8	2016-06-15 16:30:00:000	0.235 kW	0.235 kW	0.235 kW
9	2016-06-15 16:30:00:000	0.235 kW	0.235 kW	0.235 kW
10	2016-06-15 16:30:00:000	0.235 kW	0.235 kW	0.235 kW

Tabulkové zobrazení středních hodnot

Zobrazení časového průběhu hodnot elektroměru

Průběhy hodnot jsou uloženy v menu Energie a jsou rozděleny do dvou skupin:

- Standardní elektroměr
- Uživatelsky definované elektroměry

Z rozdílu zaznamenaných odečtů lze zjistit spotřebu energie pro příslušný časový úsek.



Výběr skupiny loggeru pro elektroměr

#	Zeit	P Σ I I (I+IV)	P Σ I II (I+IV)
1	15.06.2016, 14:00:00.000	0 Wh	33276.80 Wh
2	15.06.2016, 13:00:00.000	0 Wh	33203.10 Wh
3	15.06.2016, 12:00:00.000	0 Wh	33137.40 Wh
4	15.06.2016, 11:00:00.000	0 Wh	33069.10 Wh
5	15.06.2016, 10:00:00.000	0 Wh	32996 Wh
6	15.06.2016, 09:00:00.000	0 Wh	32919.70 Wh
7	15.06.2016, 08:00:00.000	0 Wh	32849.90 Wh
8	15.06.2016, 07:00:00.000	0 Wh	32784 Wh
9	15.06.2016, 06:00:00.000	0 Wh	32735.30 Wh
10	15.06.2016, 05:00:00.000	0 Wh	32719.10 Wh
11	15.06.2016, 04:00:00.000	0 Wh	32687.10 Wh

Tabelární zobrazení odečtu stavu elektroměru

Zobrazení dat na lokálním displeji

Výběr funguje v zásadě stejně jako u WEB-GUI. Rozdíly jsou následující:

- Jednotlivé měřené veličiny u průběhu středních hodnot jsou uspořádány v matici, kterou lze vybrat via navigace.
- Počet zobrazitelných odečtů je omezen na 25
- Časový úsek pro střední hodnoty je omezen na aktuální den, příp. aktuální týden. Možnost navigace není

Export dat jako souboru CSV



Prostřednictvím 3 lze zvolit časový úsek pro exportovaná data. Vytvoří se soubor CVS (Comma separated value). Ten může být jako textový soubor importován do Excelu, čárka tvoří dělicí znak.

Ve stejném souboru jsou vždy obsažena data pro všechny veličiny příslušné skupiny.

7.7.2 Události

Konfigurace událostí

Pro všechny [monitorovací funkce](#) a [mezní hodnoty](#), jejich aktivování / odpadnutí má být registrováno, musí být u události nebo alarmu umístěn parametr „Záznam do seznamu“.

Zobrazení záznamů událostí

Události se shromažďují v podobě deníku. Výskyt monitorovaných událostí se do příslušného seznamu zapisuje s časem jejich výskytu. Rozlišují se následující seznamy:

- Seznam alarmů
- Seznam událostí
- Seznam operací



Příklad seznamu operací

+

Zobrazení události na lokálním displeji

Výběr funguje v zásadě stejně jako u WEB-GUI. Rozdíl je následující:

- Počet zobrazitelných událostí je omezen na 25

7.7.3 Zapisovač poruch

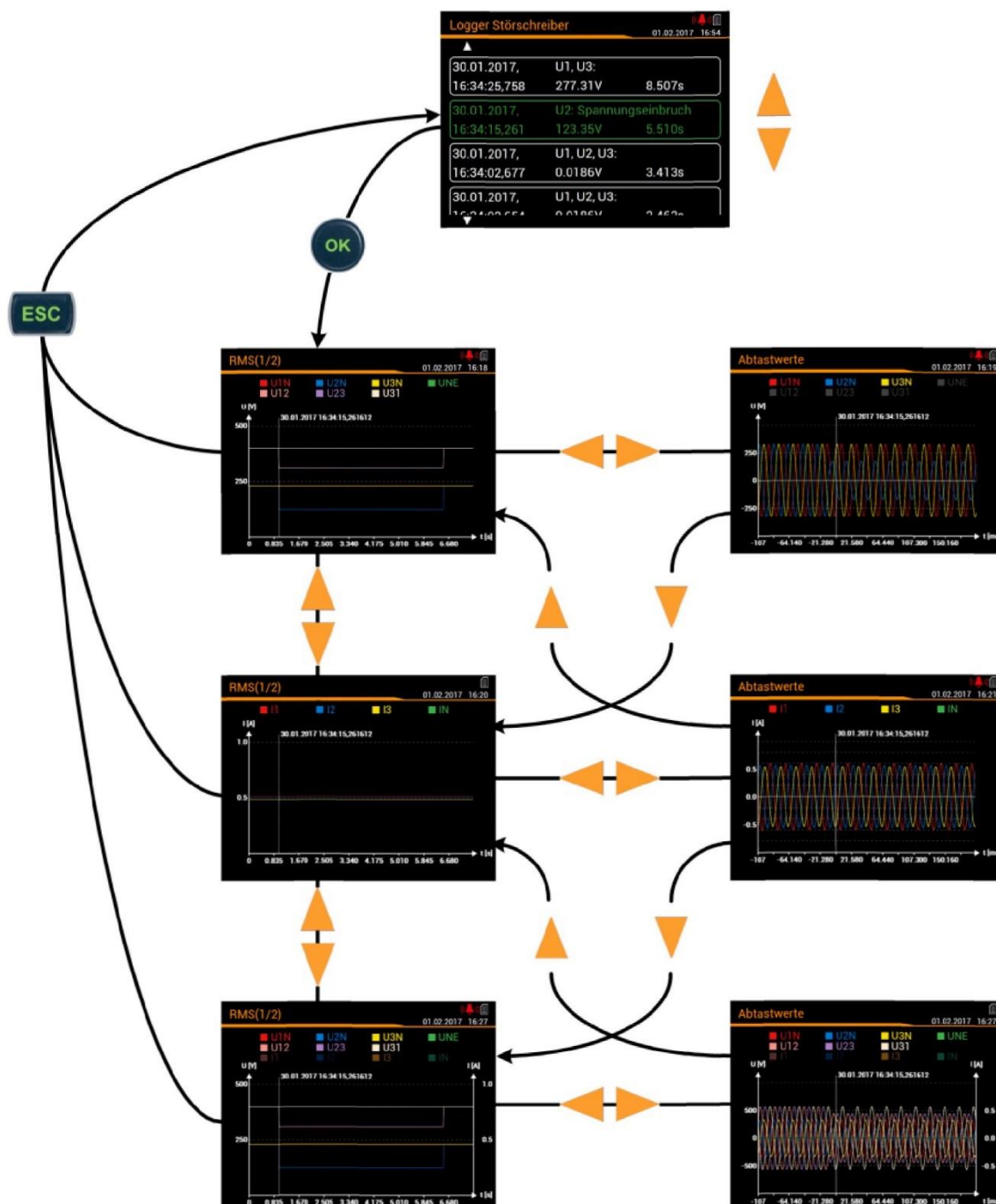
Konfigurace zaznamenávaných událostí

Uživatel může stanovit práh triggeru pro monitorování spínacích přepětí, překročení a nedosažení napětí a přerušení dodávky.

Zobrazení zapisovačů poruch (lokální)

Zaznamenané poruchy jsou k dispozici v podobě deníku. Každá zjištěná porucha se zapisuje s časem jejího výskytu do seznamu zapisovače. Výběrem záznamů lze dosáhnout grafického zobrazení průběhu měřených hodnot po dobu události. Podporována jsou následující zobrazení:

- průběh RMS všech napětí, všech proudů, všech napětí a proudů
- forma křivky pro všechna napětí, všechny proudy, všechna napětí a proudy

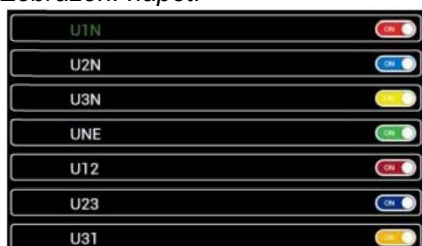


Matice na lokálním displeji

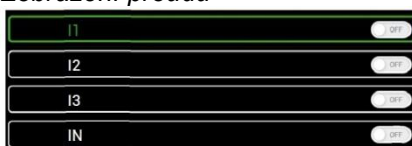
Omezení zobrazených hodnot na lokálním displeji

Zobrazené informace může uživatel přizpůsobit svým potřebám. U zobrazeného grafu lze tlačítkem <OK> vybrat měřené veličiny, které se mají zobrazit v okně.

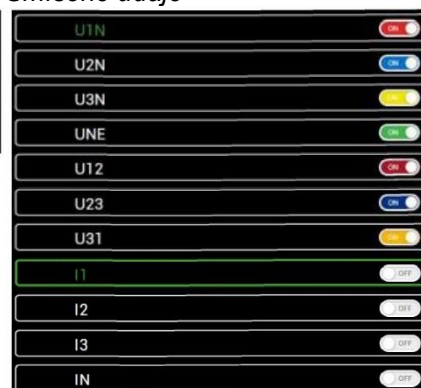
Zobrazení napětí



Zobrazení proudu



Smíšené údaje

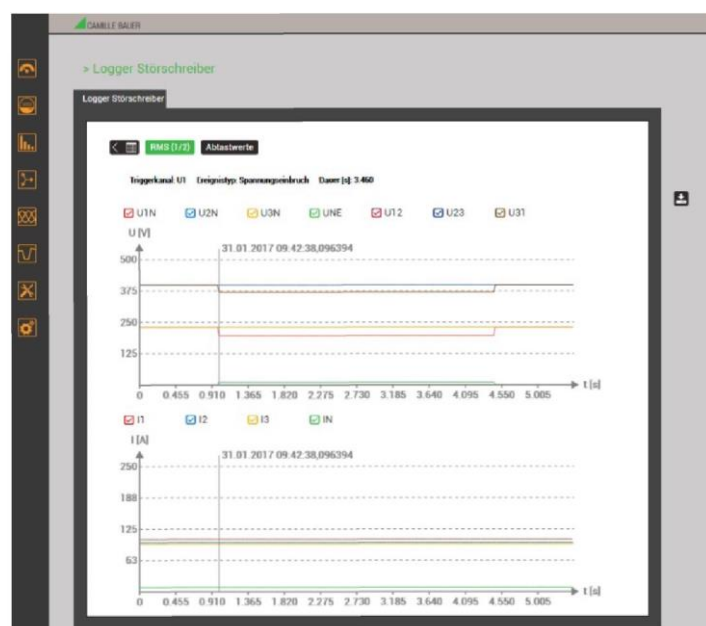


Zobrazení záznamů událostí (WEB-GUI)

Stejně jako u lokálních GUI jsou záznamy poruch k dispozici v podobě deníku. Výběrem záznamů lze dosáhnout grafického zobrazení průběhu příslušných měřených hodnot po dobu události.

#	Zeit	Triggerkanal	Ereignistyp	Ereignis-Wert	Ereignis-Wert	Dauer [s]
1	31.01.2017, 09:53:00,289	U3	Spannungseinbruch	Restspannung: 11.98 V	Tiefe: 218.02 V	3.111
2	31.01.2017, 09:52:45,332	U2	Spannungsüberhöhung	Maximale Amplitude: 265.58 V		3.170
3	31.01.2017, 09:42:38,096	U1	Spannungseinbruch	Restspannung: 196.92 V	Tiefe: 33.08 V	3.460
4	30.01.2017, 14:37:50,143	U1	Spannungseinbruch	Restspannung: 199.92 V	Tiefe: 30.08 V	3.609

Seznam událostí - registrovaných poruch



Grafické zobrazení registrovaných poruch

7.8 Timeouts

Přístroj je navržen pro zobrazování měřených dat. Proto je každý jiný proces po určité době bez zásahu uživatele ukončen a znovu se zobrazí obrazovka s naposledy aktivní měřenou hodnotou.

Menu Timeout

Pokud nedojde během 2 minut ke změně aktuálního výběru menu, nastane Menu Timeout. Nehraje přitom roli, zda se jedná o zobrazené hlavní nebo podružné menu: menu se zavře a zobrazí se obrazovka s naposledy aktivní měřenou hodnotou.

Konfigurační timeout

Po 5 min. nečinnosti v menu Parametry nebo během zadávání hodnoty v menu nastavení se aktivní krok konfigurace přeruší, přičemž příslušný parametr zůstane beze změny. Další krok závisí na tom, co předcházelo:

- Jestliže uživatel před přerušeným krokem neměnil žádné konfigurační parametry, zobrazí se hlavní menu a přístroj začne sledovat možný timeout menu.
- Pokud uživatel před přerušeným krokem změnu parametru provedl, zobrazí se dotaz „Uložit konfiguraci?“. Neodpoví-li uživatel na tento dotaz do dvou minut, bude změněná konfigurace uložena a aktivována. Pak se znovu zobrazí obrazovka s naposledy aktivní měřenou hodnotou.

8. Péče, údržba a likvidace

8.1 Kalibrace a nastavení

Každý přístroj je před expedicí nastaven a testován. Stav při expedici se zaznamenává a ukládá se v elektronické podobě.

Nejistota měření se u měřicích přístrojů může během provozu měnit, protože např. nejsou dodrženy specifikované podmínky prostředí. Podle požadavků je možné v našem závodě provést kalibraci spojenou případně s novým nastavením, aby byla zajištěna přesnost měření.

8.2 Čištění

Monitor a ovládací tlačítka byste měli v pravidelných intervalech čistit. Používejte k tomu suchý nebo mírně navlhčený hadřík.



Poškození čisticími prostředky

Čisticí prostředky mohou ovlivnit nejen jas monitoru, ale mohou způsobit i poškození přístroje. Proto žádné čisticí prostředky nepoužívejte.

8.3 Baterie

Přístroj obsahuje baterie pro napájení interních hodin. Tuto baterii nemůže uživatel sám měnit. Výměnu může provést pouze výrobce.

8.4 Likvidace

Přístroj musí být zlikvidován v souladu s místními zákony a předpisy. To platí zejména pro vestavěnou baterii.

9. Technické údaje

Vstupy

Jmenovitý proud:	nastavitelný rozsah 1 ...5 A; max. 7.5 A (sinusový)
Třída měření:	300V CAT III
Vlastní spotřeba:	$\leq I^2 \times 0,01 \Omega$ / fáze
Přetížitelnost:	10 A trvale 100 A, 5x1 s, interval 300 s
Jmenovité napětí:	57,7...400 V _{LN} (UL: 347 V _{LN}), 100...693 V _{LL} (UL: 600 V _{LL});
Rozsah měření max.:	480 V _{LN} , 832 V _{LL} (sinus);
Třída měření:	600V CAT III
Vlastní spotřeba:	$\leq U^2 / 1.54 M\Omega$ / fáze
Impedance:	1.54 M Ω / fáze
Přetížitelnost:	480 V _{LN} , 832 V _{LL} trvale 800 V _{LN} , 1386 V _{LL} , 10x1 s, interval 10 s
Druhy připojení:	Jednofázová síť Fáze split (2fázová síť) 3 vodiče, symetrické zatížení 3 vodiče, symetrické zatížení, umělé zapojení (2xU, 1xI) 3 vodiče, nesymetrické zatížení 4 vodiče, nesymetrické zatížení, Aronovo zapojení 4 vodiče, symetrické zatížení 4 vodiče, nesymetrické zatížení 4 vodiče, nesymetrické zatížení, Open-Y
Jmenovitá frekvence:	42... <u>50</u> ...58Hz nebo 50.5... <u>60</u> ...69.5Hz, programovatelná
Vzorkovací frekvence:	18 kHz

Nejistota měření

Referenční podmínky: Podle IEC/EN 60688, prostředí 15...30°C, sinusový vstup (faktor tvaru 1,1107), žádná pevná frekvence pro vzorkování, doba měření 200ms (10 period při 50Hz, 12 period při 60Hz)

Napětí, proud:	$\pm 0,2\%$ ^{1) 2)}
Proud neutrálního vodiče:	$\pm 0,5\%$ ¹⁾
Výkon:	$\pm 0,5\%$ ^{1) 2)}
Výkonový faktor:	$\pm 0,2^\circ$
Frekvence:	$\pm 0,01$ Hz
Nesymetrie U, I:	$\pm 0,5\%$
Harmonická:	$\pm 0,5\%$
THD U,I:	$\pm 0,5\%$
Činná energie:	Třída 1, EN 62053-22
Jalová energie:	Třída 1, EN 62053-24

Měření s fixovanou síťovou frekvencí:

Obecně	\pm základní chyba x (F _{konfig} —F _{ist}) [Hz] x 10
Nesymetrie U	$\pm 2\%$ až $\pm 0,5$ Hz
Harmonická	$\pm 2\%$ až $\pm 0,5$ Hz
THD, TDD	$\pm 3,0\%$ až $\pm 0,5$ Hz

¹⁾ vztaženo na jmenovitou hodnotu základních veličin

²⁾ doplňková chyba při zapojení vstupu bez neutrálního vodiče (3-vodičové zapojení)

- Napětí, výkon: 0,1% měřené hodnoty; výkonový faktor: 0,1°
- Energie: vliv napětí x 2, úhlová chyba x 2

Potlačení nulového bodu, vymezení rozsahu

Měření jedné veličiny je vždy vázáno na základní podmínky, které musí být splněny, aby hodnota mohla být určena, vyslána prostřednictvím rozhraní, příp. zobrazena na displeji. Pokud tato podmínka již není splněna, použije se jako měřená hodnota náhradní hodnota.

Veličina	Podmínka	Náhradní hodnota
Napětí	$U_x < 1\% U_{x_{jmen}}$	0.00
Proud	$I_x < 0,1\% I_{x_{jmen}}$	0.00
PF	$S_x < 1\% S_{x_{jmen}}$	1.00
QF, LF, \tan^{\wedge}	$S_x < 1\% S_{x_{jmen}}$	0.00
Frekvence	Vstup napětí a/nebo proudu příliš malý ¹⁾	Jmenovitá frekvence
Nesymetrie U	$U_x < 5\% U_{x_{jmen}}$	0.00
Nesymetrie I	Střední hodnota fázových proudů $< 5\% I_{x_{jmen}}$	0.00
Úhel fáze U	min. jedno napětí $U_x < 5\% U_{x_{jmen}}$	120°
Harm.U, THD-U	Základní harmonická $< 5\% U_{x_{jmen}}$	0.00

¹⁾ specifické prahy aktivování závisí na konfiguraci přístroje

Napájení via svorky 13-14
Jmenovité napětí: (viz typový štítek)
V1: 100...230V AC 50/60Hz / DC $\pm 15\%$, kategorie přepětí OVC III
nebo
V2: 24...48V DC $\pm 15\%$
Příkon: Závisí na použitém provedení přístroje
 $\leq 18 \text{ VA}$, $\leq 8 \text{ W}$

Dostupné vstupy a výstupy a rovněž rozšíření funkcí

Základní přístroj	<ul style="list-style-type: none">• 1 digitální výstup• 1 digitální vstup/výstup
Rozšíření	Dostupné volitelné moduly <ul style="list-style-type: none">• 2 reléové výstupy s přepínacími kontakty• 2 bipolární analogové výstupy• 4 bipolární analogové výstupy• 4 pasivní digitální vstupy• 4 aktivní digitální vstupy• Připojovací modul GPS• 2 kanály poruchového proudu (diferenční nebo zemní proud)• Rozhraní IEC61850• Rozhraní PROFINET• 2 vstupy teplot

I/O-Interface

Analogové výstupy

Linearizace: Lineární, s bodem zlomu
Rozsah: $\pm 20 \text{ mA}$ (24 mA max.), bipolární
Nejistota: $\pm 0,2\%$ z 20 mA
Zátížení: $\leq 500 \Omega$ (max. 10 V / 20 mA)
Závislost zatížení: $\leq 0,2\%$
Zbytkové zvlnění: $\leq 0,4\%$
Doba nastavení: 220...420 ms

Relé via zástrčné svorky
 Kontakty: Přepínací kontakt
 Zatížitelnost: 250 V AC, 2 A, 500 VA
 30 V DC, 2 A, 60 W

Pasivní digitální vstupy via zástrčné svorky
 Jmenovité napětí 12 / 24 V DC (30 V max.)
 Vstupní proud < 7 mA
 Logická nula -3 až +5 V
 Logická jednička 8 až 30 V
 Minimální šířka impulzu 70...250ms

Aktivní digitální vstupy via zástrčné svorky
 Napětí naprázdno ≤ 15V
 Zkratový proud < 15mA
 Proud při $R_{ON}=800\Omega$ ≥ 2 mA
 Minimální šířka impulzu 70...250ms

Digitální výstupy via zástrčné svorky
 Jmenovité napětí 12 / 24 V DC (30 V max.)
 Jmenovitý proud 50 mA (60 mA max.)

Monitorování poruchového proudu via zástrčné svorky
 Počet kanálů 2, každý kanál nabízí k dispozici dva rozsahy měření (2mA, 1A):
 Potlačení nulového bodu Měřené hodnoty < 0,2% rozsahu měření

Rozsah měření 1A

Použití: Měření poruchového proudu nebo proudu zemního vodiče
 Měřicí transformátor: Proudový transformátor 1/1 až 1000/1A
 Omezovací faktor nadproudu FS5
 Jmenovitý výkon 0,2 až 1,5 VA
 Rozsah měření: $I_{lmen} = 1,0A$ (max. 1,2A; Crestfaktor 3)
 Přetížení: 2A trvalé; 20A, 5 x 1s, interval 300s
 Vlastní spotřeba: ≤ 12x0,1 Ω
 Monitorování: mez alarmu 0,03 ... 1000 A (2 až 100% primárního rozsahu měření)

Rozsah měření 2mA

Použití: Měření diferenčního proudu (RCM)
 Měřicí transformátor: Měřicí transformátor diferenčního proudu 500/1 až 1000/1A
 Dimenzovaná zátěž 100 Ω / 0.025 VA až 200 Ω / 0.06 VA
 Rozsah měření: $I_{lmen} = 2mA$ (max. 2,4mA; Crestfaktor 3)
 Přetížení: 40mA trvalé; 200mA, 5 x 1s, interval 300s
 Vlastní spotřeba: ≤ 12 x 64 Ω
 Monitorování: mez alarmu 0.03 ... 1 A

Další nastavované parametry

Mez alarmu pro VYP: $I_{OFF} = 90...75\%$ *)
 Práh předběžné výstrahy: $I_{WARN} = 50\%...(I_{OFF}-1\%)$ *)
 Předběžná výstraha VYP: $I_{WARN} - (10...25\%)$ *)
 Zpoždění aktivování: 1... 10s, samostatně pro alarm a předběžnou výstrahu
 Zpoždění odpadnutí: 1 ...300s, samostatně pro alarm a předběžnou výstrahu

*) všechny procentní hodnoty se vztahují k hranici alarmu (100 %)

Vstupy teplot

Počet kanálů:	2
Měřicí proud:	<1,0mA
Způsob připojení:	2 vodiče
Ochrana vstupu:	omezení napětí ochrannou diodou

Použití pro měření s Pt100

Rozsah měření:	-50 až 250°C / -58 až 482°F
Nejistota měření:	±1,0 % z měřené hodnoty ±1 K
Kontrola připojení:	zkrat (<20 Ω), přerušení vedení/čidla (>1000 Ω)
Mezní hodnoty alarmu:	2
Zpoždění aktivování:	0...999 s, samostatně pro každou mez alarmu
Zpoždění odpadnutí:	0...999 s, samostatně pro každou mez alarmu

Použití pro monitorování PTC

Alarm aktivní:	>3,6 ... 4,0 kΩ
Alarm odpadnutí:	<1,5 ... 1,65 kΩ
Počet měřicích čidel:	1 ...6 samostatných čidel (podle DIN 44081) v řadě 1 ...2 trojitých čidel (podle DIN 44082) v řadě
Kontrola připojení:	zkrat (<15 Ω ZAP, >18 Ω VYP)
Rozsah použití:	Okolní teplota čidla ≥-20°C
Zpoždění aktivování:	0...999 s
Zpoždění odpadnutí:	0...999 s

Rozhraní

Ethernet

Protokol:	Modbus/TCP, NTP, http, https
Fyzika:	Ethernet 100BaseTX
Mode:	10/100 Mbit/s, úplný / poloviční duplex, Autonegotiation

IEC61850

Protokol:	IEC61850, NTP
Fyzika:	Ethernet 100BaseTX
Mode:	10/100 Mbit/s, úplný / poloviční duplex, Autonegotiation

PROFINET

Třída shody:	CC-B
Protokol:	PROFINET, LLDP, SNMP
Fyzika:	Ethernet 100BaseTX
Mode:	10/100 Mbit/s, úplný / poloviční duplex, Autonegotiation

Modbus/RTU

Protokol:	Modbus/RTU
Fyzika:	RS-485, max. 1200m (4000 ft)
Přenosová rychlost:	9'600, 19'200, 38'400, 57'600, 115'200 Baud
Počet účastníků:	≤ 32

Interní hodiny (RTC)

Nejistota:	± 2 minuty/měsíc (15 až 30 °C)
Synchronizace:	žádná, via Ethernet (protokol NTP) nebo GPS
Rezerva chodu:	>10 let

Podmínky prostředí, všeobecná upozornění

Provozní teplota: -10 až 15 až 30 až +55 °C
Skladovací teplota: -25 až + 70°C;
Vliv teploty: 0,5 x nejistota měření / 10 K
Dlouhodobý drift: 0,5 x nejistota měření / rok
Ostatní: Skupina používání II (EN 60 688)
Relativní vlhkost vzduchu: <95 °% bez orosení
Provozní výška ≤ 2'000 m n.m.
Používat pouze ve vnitřních prostorách!

Mechanické vlastnosti

Materiál krytu: polykarbonát (makrolon)
Třída hořlavosti V-0 podle UL94, samozhášecí, neodkapávající, bez halogenů
Hmotnost: 400 g
Rozměry: [Rozměrový obrázek](#)

Odolnost vůči vibracím (test podle DIN EN 60 068-2-6)

Zrychlení: ± 0,25 g (provoz); 1,20g (skladování)
Frekvenční rozsah: 10 ... 150 ... 10 Hz, průchod
rychlostí: 1 oktáva/min.
Počet cyklů: vždy 10, ve 3 úrovních kolmo na sobě

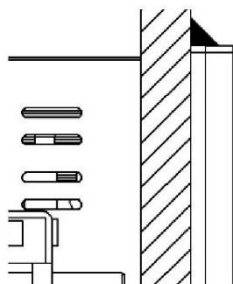
Bezpečnost

Proudové vstupy jsou vzájemně galvanicky odděleny.

Třída ochrany: II (ochranná izolace, napětové vstupy s ochrannou impedancí)

Stupeň znečištění: 2

Ochrana proti dotyku: Přední strana: IP40, IP54 (s těsnicí spárkou); kryt: IP30, svorky: IP20



IP54 Upozornění

Těsnicí spára musí být provedena po celém obvodu krytu. Testováno pouze pro shodu CE.

Jmenovité napětí
(proti zemi):

Napájení V1: 100...230V AC / DC

Napájení V2: 24-48V DC

Relé: 250 V AC (OVC III)

I/O's: 24 V DC

Zkušební napětí:

dobu testu 60s, podle IEC/EN 61010-1 (2011)

- Napájení proti vstupům U ¹⁾: 3600V AC
- Napájení proti vstupům I, Relé: 3000V AC
- Napájení V1 proti sběrnici, I/O's: 3000V AC
- Vstupy U proti vstupům I: 1800V AC
- Vstupy U proti sběrnici, I/O's ¹⁾: 3600V AC
- Vstupy I proti sběrnici, I/O's: 3000V AC
- Vstupy I proti vstupům I: 1500V AC

¹⁾ Přípustné pouze při zkoušce typu s odstraněnými ochrannými impedancemi



Aby byla zaručena ochrana před úrazem elektrickým proudem, používá přístroj pro napětové vstupy princip ochranné impedance. Všechny obvody se testují při závěrečných zkouškách.

Před provedením zkoušek vysokého napětí nebo izolace se zahrnutím napětových vstupů musí být všechny výstupní přípojky přístroje, zejména analogové výstupy, digitální a reléové výstupy a rovněž rozhraní Modbus a Ethernet od přístroje odpojeny. Případná zkouška vn mezi vstupním a výstupním obvodem musí být omezena na 500V DC, protože jinak by mohlo dojít k poškození elektronických součástí.

Použité předpisy, normy a směrnice

IEC/EN 61010-1	Bezpečnostní ustanovení pro elektrické měřicí, řídící, regulační a laboratorní přístroje
IEC/EN 61000-4-30 Ed.3	Metody pro měření kvality napětí
IEC/EN 61000-4-7	Metody pro měření harmonických a mezipharmonických
EN 50160	Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejných distribučních sítí
IEC/EN 60688	Elektrické měřicí převodníky pro převod střídavých a stejnosměrných elektrických veličin na analogové nebo číslicové signály
DIN 40110	Veličiny střídavého proudu
IEC/EN 60068-2-1/ -2/-3/-6/-27:	Zkoušky životního prostředí -1 Chlad, -2 Suché teplo, -3 Vlhké teplo, -6 Vibrace, -27 Šoky
IEC/EN 61 000-6-2/ 61 000-6-4:	Elektromagnetická kompatibilita Základní odborné normy pro průmysl
IEC/EN 61131-2	Programovatelné řídicí jednotky, požadavky na provozní prostředky a zkoušky (digitální vstupy a výstupy 12/24V DC)
IEC/EN 61326	Elektrické provozní prostředky pro řídicí techniku a použití v laboratořích: požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu
IEC/EN 62053-31	Impulzní zařízení elektromechanických a elektronických elektroměrů (výstup SO)
IEC/EN 60529	Druhy krytí skříní
UL94	Zkoušky vznětlivosti plastů pro součásti zařízení a přístrojů
2011/65/EU (RoHS)	Směrnice EU pro omezení používání nebezpečných látek

Upozornění

Produkt třídy **A**. V domácím prostředí může tento produkt způsobovat rádiové rušení. V takovém případě je nutné, aby uživatel přijal odpovídající opatření.

Toto zařízení splňuje požadavky bodu 15 FCC:

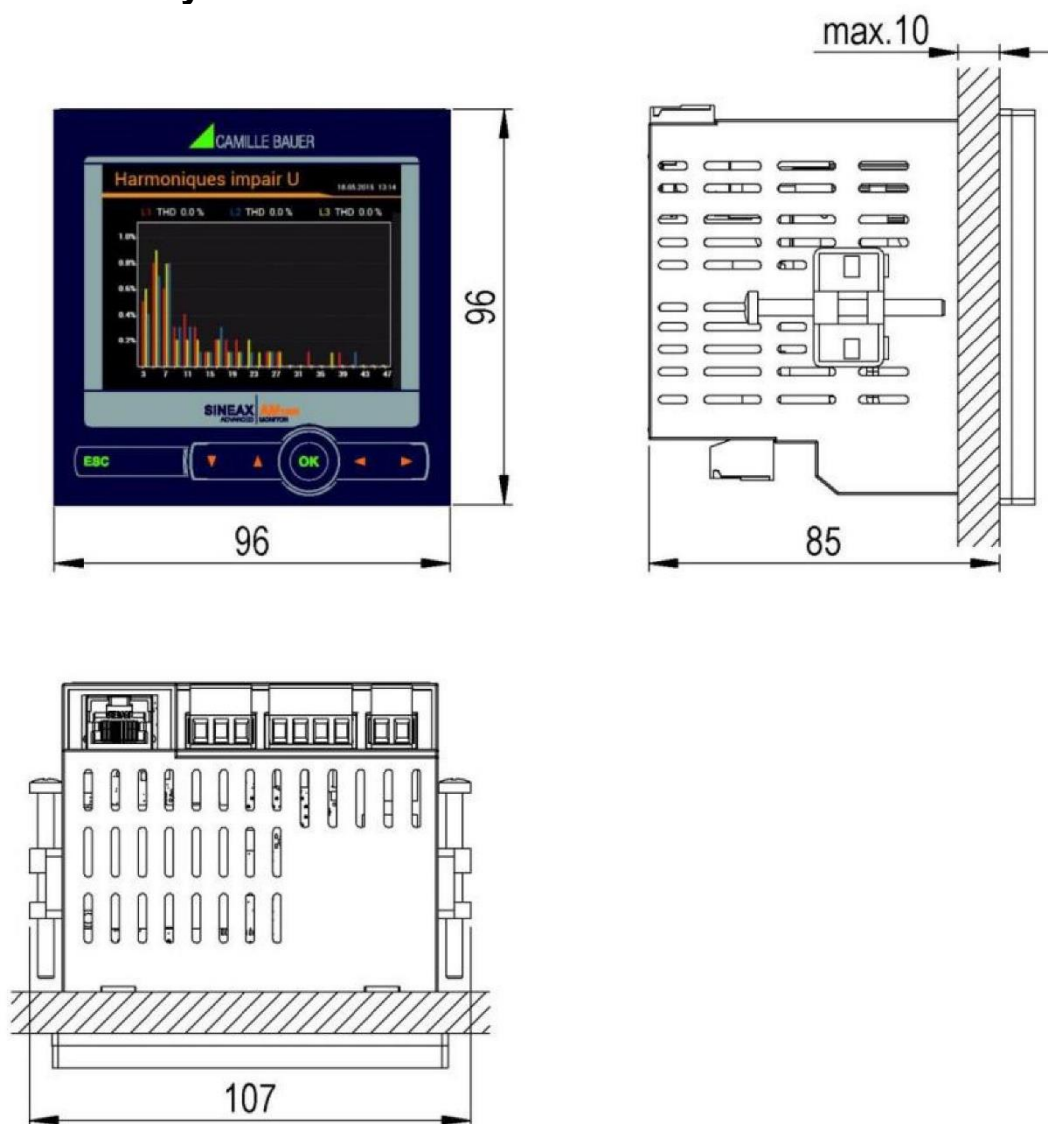
Provoz podléhá následujícím dvěma podmínkám:

(1) Toto zařízení nemusí způsobovat poruchové interference

(2) Toto zařízení musí akceptovat jakákoli vnější rušení včetně těch, která mohou způsobit nežádoucí provoz.

Tento digitální přístroj třídy A vyhovuje kanadským předpisům ICES-0003.

10. Rozměrový obrázek



Všechny rozměry v [mm]

A Popis měřených veličin

Použité zkratky

1L	Jednofázová síť
2L	Fáze split, síť se 2 fázemi a středním snímáním
3Lb	Třívodičová síť se symetrickým zatížením
3Lb.P	Třívodičová síť se symetrickým zatížením v umělém zapojení (připojena pouze 2 napětí)
3Lu	Třívodičová síť s nesymetrickým zatížením
3Lu.A	Třívodičová síť s nesymetrickým zatížením, Aronovo zapojení (připojeny pouze 2 proudy)
4Lb	Čtyřvodičová síť se symetrickým zatížením
4Lu	Čtyřvodičová síť s nesymetrickým zatížením
4Lu.O	Čtyřvodičová síť s nesymetrickým zatížením, Open-Y (redukované připojení napětí)

A1 Základní měřené veličiny

Základní měřené veličiny elektrické sítě jsou určovány každých 200 ms vytvořením střední hodnoty v 10 periodách při jmenovité frekvenci 50 Hz příp. 12 periodách při 60 Hz. Na zvolené formě sítě závisí, zda je měřená veličina použitelná.

V závislosti na měřené veličině se zaznamenávají i minimální a maximální hodnoty, které se trvale ukládají s časovým razítkem. Tyto hodnoty může uživatel pomocí displeje resetovat - viz [Resetování měřených hodnot](#).

Měřená veličina	aktuální	max.	min.	1L	2L	3Lb	3Lb.P	3Lu	3Lu.A	4Lb	4Lu.O	4Lu
Napětí U	•	•	•	√	√		√			√		
Napětí U _{1N}	•	•	•		√						√	√
Napětí U _{2N}	•	•	•		√						√	√
Napětí U _{3N}	•	•	•								√	√
Napětí U ₁₂	•	•	•			√		√	√		√	√
Napětí U ₂₃	•	•	•			√		√	√		√	√
Napětí U ₃₁	•	•	•			√		√	√		√	√
Napětí posuvu nuly U _{NE}	•	•		√	√					√	√	√
Proud I	•	•		√		√	√			√		
Proud I ₁	•	•			√			√	√		√	√
Proud I ₂	•	•			√			√	√		√	√
Proud I ₃	•	•						√	√		√	√
Proud v neutrálním vodiči I _N	•	•		√	√					√	√	√
Proud v zemním vodiči I _{PE} (vypočtený)	•	•									√	√
Činný výkon P	•	•		√	√	√	√	√	√	√	√	√
Činný výkon P ₁	•	•			√						√	√
Činný výkon P ₂	•	•			√						√	√
Činný výkon P ₃	•	•									√	√
Činný výkon harmonické P(H1)	•	•		√	√	√	√	√	√	√	√	√
Činný výkon harmonické P1(H1)	•	•			√						√	√
Činný výkon harmonické P2(H1)	•	•			√						√	√
Činný výkon harmonické P3(H1)	•	•									√	√
Celkový jalový výkon Q	•	•		√	√	√	√	√	√	√	√	√
Celkový jalový výkon Q ₁	•	•			√						√	√
Celkový jalový výkon Q ₂	•	•			√						√	√
Celkový jalový výkon Q ₃	•	•									√	√
Jalový výkon zkreslení D	•	•		√	√	√	√	√	√	√	√	√
Jalový výkon zkreslení D ₁	•	•			√						√	√
Jalový výkon zkreslení D ₂	•	•			√						√	√
Jalový výkon zkreslení D ₃	•	•									√	√
Jalový výkon harmonické Q(H1)	•	•		√	√	√	√	√	√	√	√	√
Jalový výkon harmonické Q1(H1)	•	•			√						√	√
Jalový výkon harmonické Q2(H1)	•	•			√						√	√
Jalový výkon harmonické Q3(H1)	•	•									√	√

Měřená veličina	aktuální	max.	min.	1L	2L	3Lb	3Lb.P	3Lu	3Lu.A	4Lb	4Lu.O	4Lu
Zdánlivý výkon S	•	•		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zdánlivý výkon S1	•	•			✓						✓	✓
Zdánlivý výkon S2	•	•			✓						✓	✓
Zdánlivý výkon S3	•	•									✓	✓
Zdánlivý výkon harmonické S(H1)	•	•		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zdánlivý výkon harmonické S1(H1)	•	•			✓						✓	✓
Zdánlivý výkon harmonické S2(H1)	•	•			✓						✓	✓
Zdánlivý výkon harmonické S3(H1)	•	•									✓	✓
Frekvence F	•	•	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Powerfaktor PF	•			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Powerfaktor PF1	•				✓						✓	✓
Powerfaktor PF2	•				✓						✓	✓
Powerfaktor PF3	•										✓	✓
PF kvadrant I			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PF kvadrant II			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PF kvadrant III			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PF kvadrant IV			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Jalový faktor QF	•			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Jalový faktor QF1	•				✓						✓	✓
Jalový faktor QF2	•				✓						✓	✓
Jalový faktor QF3	•										✓	✓
Výkonový faktor LF	•			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Výkonový faktor LF1	•				✓						✓	✓
Výkonový faktor LF2	•				✓						✓	✓
Výkonový faktor LF3	•										✓	✓
cosφ (H1)	•			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
cosφ (H1) L1	•				✓						✓	✓
cosφ (H1) L2	•				✓						✓	✓
cosφ (H1) L3	•										✓	✓
cosφ (H1) kvadrant I			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
cosφ (H1) kvadrant II			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
cosφ (H1) kvadrant III			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
cosφ (H1) kvadrant IV			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
tanφ (H1)	•			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
tanφ (H1) L1	•				✓						✓	✓
tanφ (H1) L2	•				✓						✓	✓
tanφ (H1) L3	•										✓	✓
$U_{mean}=(U1 N+U2N)/2$	•				✓							
$U_{mean}=(U1 N+U2N+U3N)/3$	•											✓
$U_{mean}=(U12+U23+U31)/3$	•					✓		✓	✓			
$I_{mean}=(I1+I2)/2$	•				✓							
$I_{mean}=(I1+I2+I3)/3$	•							✓			✓	✓
IMS, střední hodnota proudu se znaménkem z P	•			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fázový úhel mezi U1 a U2	•					✓		✓	✓		✓	✓
Fázový úhel mezi U2 a U3	•					✓		✓	✓		✓	✓
Fázový úhel mezi U3 a U1	•					✓		✓	✓		✓	✓
Úhel mezi U a I	•			✓		✓	✓	✓	✓	✓		
Úhel mezi U1 a I1	•				✓						✓	✓
Úhel mezi U2 a I2	•				✓						✓	✓
Úhel mezi U3 a I3	•										✓	✓
Maximum ΔU <>Um ¹⁾	•	•			✓	✓		✓	✓			✓
Maximum ΔI <>Im ²⁾	•	•			✓			✓			✓	✓

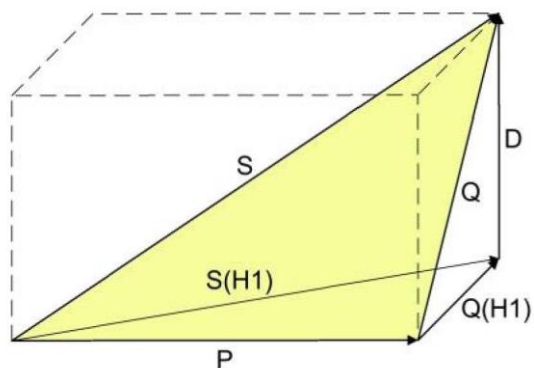
¹⁾ maximální odchylka od střední hodnoty všech napětí ([viz A3](#))

²⁾ maximální odchylka od střední hodnoty všech proudů ([viz A3](#))

• Dostupné pouze prostřednictvím komunikačního rozhraní

Jalový výkon

Většina spotřebičů odebírá ze sítě ohmicky induktivní zátěžový proud. Jalový výkon přitom vzniká induktivním zatížením. V rostoucí hmotě jsou však zapojeny i nelineární zátěže. K tomu patří pohony s regulovanými otáčkami, usměrňovače, tyristorová řízení nebo zářivky. Způsobují nesinusové střídavé proudy, které lze zobrazit jako součet vyšších harmonických. Tím se zvyšuje přenášený jalový výkon, a to vede k vyšším ztrátám přenosu a nákladům na proud. Tento podíl jalového výkonu se nazývá jalový výkon zkreslení. Jalový výkon je obecně nežádoucí, protože nevykazuje žádné využitelné činné komponenty. Protože transport jalového výkonu na větší vzdálenosti není hospodárný, instalují se v blízkosti spotřebičů kompenzační zařízení. Tak lze přenosové kapacity lépe využít a zabránit ztrátám a poklesům napětí vyvolaným proudy vyšších harmonických.



P: Činný výkon

S: Zdánlivý výkon s ohledem na podíl vyšších harmonických

S(H1): Zdánlivý výkon - první harmonické

Q: Celkový jalový výkon

Q(H1): Jalový výkon - první harmonické

D: Jalový výkon zkreslení

Jalový výkon lze rozdělit na komponenty první harmonické a komponenty zkreslení. Klasickou kapacitní metodou lze přímo kompenzovat pouze jalový výkon první harmonické. Komponenty zkreslení je nutné odstraňovat škrcením nebo aktivními filtry.

Powerfaktor PF odpovídá poměru činného výkonu P a zdánlivého výkonu S, obsahuje ale také příp. podíl vyšší harmonické. Často bývá chybně označován jako $\cos\varphi$. PF však odpovídá **$\cos\varphi$** pouze tehdy, jestliže v síti nejsou žádné podíly vyšších harmonických. **$\cos\varphi$** tedy představuje poměr činného výkonu P a zdánlivého výkonu první harmonické S(H1).

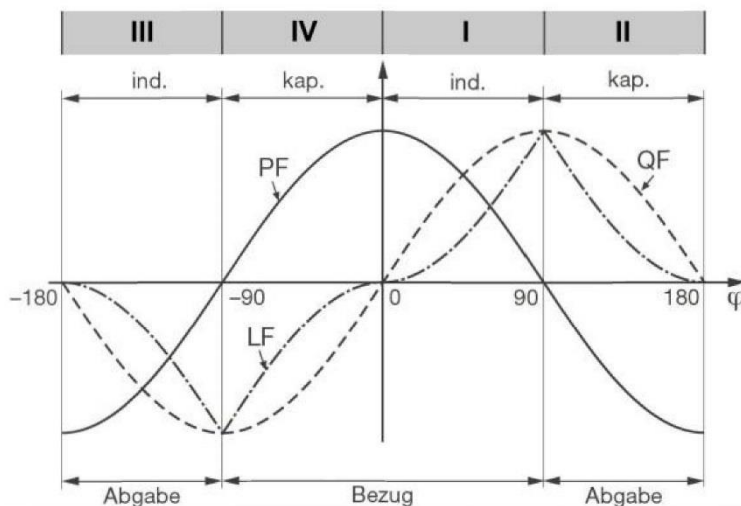
$\tan\varphi$ bývá často používán jako cílová veličina při kapacitní kompenzaci jalového výkonu. Odpovídá poměru jalového výkonu prvních harmonických Q(H1) a činného výkonu P.

Výkonové faktory

Powerfaktor PF udává poměr činného a zdánlivého výkonu. Pokud v síti nejsou žádné vyšší harmonické, odpovídá to $\cos\varphi$. PF se může pohybovat v rozsahu -1 ...0...+1, přičemž znaménko udává směr energie.

Výkonový faktor LF je veličina odvozená z PF, která vypovídá pomocí znaménka o druhu zatížení. Pouze tak je možné jednoznačně měřit např. rozsah 0.5 kapacitní ... 1 ... 0.5 induktivní.

Jalový faktor QF udává poměr jalového a zdánlivého výkonu.



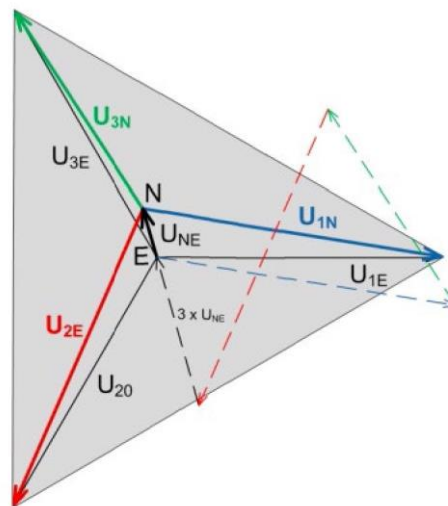
Příklad z pohledu spotřebitele energie

Napětí posuvu nuly U_{NE}

Počínaje generujícím systémem s (normálně uzemněným) hvězдовým bodem E se při nesymetrickém zatížení hvězдовý bod (N) posunuje na stranu spotřebiče. Napětí posuvu mezi E a N lze zjistit vektorovým součtem fázorů napětí tří fází:

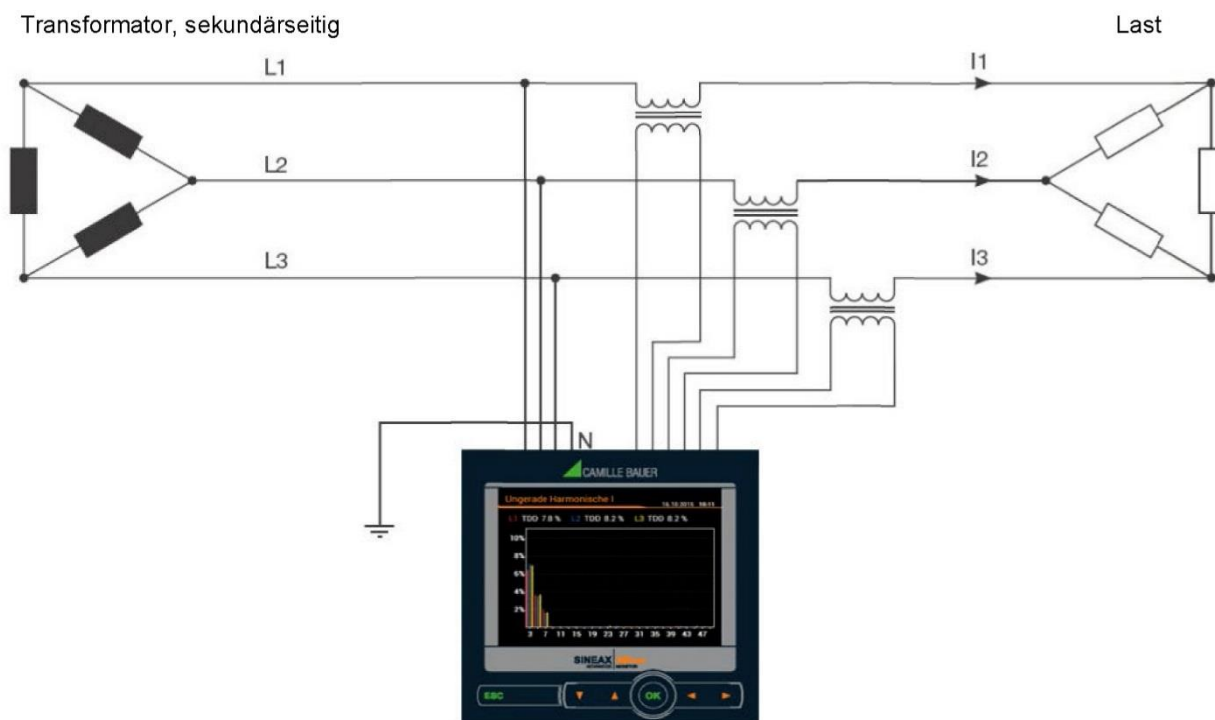
$$\underline{U}_{NE} = - (\underline{U}_{1N} + \underline{U}_{2N} + \underline{U}_{3N}) / 3$$

Napětí posuvu může vzniknout i v důsledku horních harmonických řádů 3., 9., 15., 21. atd., protože se příslušné proudy sčítají v neutrálním vodiči.



Monitorování uzemnění v sítích IT

Určením napětí posuvu nuly lze zjistit i první zemní spojení v neuzemněné síti IT. DK tomu se přístroj pro měření konfiguruje v čtyřvodičové síti a přípojka neutrálního vodiče se spojí se zemí. V případě chyby jednofázového zemního spojení vychází napětí posuvu nuly $U_{LL} / \sqrt{3}$. Hlášení může být provedeno např. pomocí reléového výstupu.



Protože se ani v případě chyby trojúhelník napětí tvořený třemi fázemi nemění, budou i nadále hodnoty napětí, proudu a výkonu třífázové sítě měřeny a zobrazovány správně. I elektroměry budou nadále řádně pracovat.

Metoda je vhodná pro měření nesymetrických poruch za provozu zařízení. Zhoršení izolačních odporů tak zaznamenat nelze a mělo by se měřit mobilně při periodických kontrolách zařízení.

Jinou možností pro analýzu poruch v sítí nabízí zjišťování [symetrických komponent](#) (viz A3).

A2 Analýza vyšších harmonických

Analýza vyšších harmonických se provádí podle IEC 61000-4-7 v 10 periodách při 50Hz příp. 12 periodách při 60Hz. Na zvolené formě sítě závisí to, zda je měřená veličina použitelná.

Měřená veličina	aktuální	max.	1L	2L	3Lb	3Lb.P	3Lu	3Lu.A	4Lb	4Lu.O	4Lu
THD napětí U1N/U	•	•	✓	✓		✓			✓	✓	✓
THD napětí U2N	•	•		✓						✓	✓
THD napětí U3N	•	•								✓	✓
THD napětí U12	•	•			✓		✓	✓			
THD napětí U23	•	•			✓		✓	✓			
THD napětí U31	•	•			✓		✓	✓			
THD proud I1/I	•	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
THD proud I2	•	•		✓			✓	✓		✓	✓
THD proud I3	•	•					✓	✓		✓	✓
TDD proud I1/I	•	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TDD proud I2	•	•		✓			✓	✓		✓	✓
TDD proud I3	•	•					✓	✓		✓	✓
Podíl vyšších harmonických 2.-50. U1N/U	•	•	✓	✓		✓			✓	✓	✓
Podíl vyšších harmonických 2.-50. U2N	•	•		✓						✓	✓
Podíl vyšších harmonických 2.-50. U3N	•	•								✓	✓
Podíl vyšších harmonických 2.-50. U12	•	•			✓		✓	✓			
Podíl vyšších harmonických 2.-50. U23	•	•			✓		✓	✓			
Podíl vyšších harmonických 2.-50. U31	•	•			✓		✓	✓			
Podíl vyšších harmonických 2.-50. I1/I	•	•	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Podíl vyšších harmonických 2.-50. I2	•	•						✓		✓	✓
Podíl vyšších harmonických 2.-50. I3	•	•					✓	✓		✓	✓



Dostupné pouze prostřednictvím komunikačního rozhraní

Podíly vyšších harmonických jsou k dispozici až k 89. (50Hz) nebo 75. (60Hz) na rozhraní Modbus.

Vyšší harmonické

Vyšší harmonické jsou násobky základní, příp. síťové frekvence. Vznikají přítomností nelineárních spotřebičů v síti, např. pohonů s regulovanými otáčkami, usměrňovačů, tyristorových řízení nebo zářivek. Tím vznikají nežádoucí vedlejší efekty, jako např. dodatečné tepelné zatížení provozních prostředků nebo vedení, které vede k předčasnému stárnutí nebo dokonce výpadku. Může být ovlivněna i spolehlivost citlivých spotřebičů a může docházet k nevysvětlitelným poruchám. V průmyslových sítích lze z důvodu vyšších harmonických většinou velmi dobře zjistit, jaký druh spotřebičů je připojen. Viz také:

► [Zvýšení jalového výkonu proudy vyšších harmonických](#)

TDD (Total Demand Distortion)

Celkový podíl vyšších harmonických se určuje také jako Total Demand Distortion (celkové požadované zkreslení), zkratka TDD. Odstupňování se provádí podle jmenovitého proudu, příp. jmenovitého výkonu. Pouze tak lze správně odhadnout vliv na připojené provozní prostředky.

Maximální hodnoty

Zaznamenané maximální hodnoty analýzy vyšších harmonických vznikají monitorováním maximálních hodnot THD a TDD. Maximální hodnoty individuálních podílů vyšších harmonických se nesledují jednotlivě, ale ukládají, jestliže je zjištěna maximální hodnota THD nebo TDD. Maximální obraz vyšších harmonických tak vždy souhlasí s příslušným THD nebo TDD.



Přesnost analýzy vyšších harmonických je výrazně závislá na příp. použitých proudových transformátorech a transformátorech napětí. V oblasti vyšších harmonických se mění jak jejich amplituda, tak i fázová poloha měřených signálů. Platí: Čím vyšší je frekvence vyšší harmonické, tím silnější je tlumení, příp. posun fáze.

A3 Sít'ová nesymetrie

Měřená veličina	aktuální	max.	min.	1L	2L	3Lb	3Lb.P	3 Lu	3LU.A	4Lb	4Lu.O	4 Lu
UR1: Sousedná soustava [V]	•					√		√	√			√
UR2: Nesousedná soustava [V]	•					√		√	√			√
U0: Nulová soustava [V]	•											√
U: Nesymetrie UR2/UR1	•					√		√	√			√
U: Nesymetrie U0/UR1	•	•										√
IR1: Sousedná soustava [A]	•							√			√	√
IR2: Nesousedná soustava [A]	•							√			√	√
I0: Nulová soustava [A]	•										√	√
I: Nesymetrie IR2/IR1	•	•						√			√	√
I: Nesymetrie I0/IR1	•	•									√	√

• Dostupné pouze prostřednictvím komunikačního rozhraní

Nesymetrie v třífázových sítích může vzniknout jak jednofázovým zatížením, tak i poruchami, např. propálením pojistky, zemním spojením, výpadkem fáze nebo vadou izolace. K nesymetrii mohou vést i podíly vyšších harmonických 3., 9., 15., 21. atd. řádu, které se sčítají v neutrálním vodiči. Provozní prostředky dimenzované na jmenovitou hodnotu jako třífázové generátory, transformátory nebo motory na straně spotřeby mohou být nesymetrií nadměrně namáhány. Důsledkem může být zkrácená doba životnosti nebo poškození a výpadky způsobené teplem. Sledování nesymetrie tak pomáhá šetřit náklady na údržbu a prodlužovat bezporuchovou provozní dobu používaných provozních prostředků. Relé pro monitorování nesymetrie nebo nesouměrného zatížení využívají různé principy měření. Jedna metoda používá symetrické komponenty, jiná nabízí maximální odchylku od střední hodnoty tří fázových hodnot. Výsledky nejsou stejné a ani nesledují stejný cíl. Proto jsou v přístroji integrovány oba principy.

Symetrické komponenty (podle Fortescuea)

Určení nesymetrie pomocí symetrických komponent je nejsložitější metoda s velmi intenzivním výpočtem. Výsledkem jsou hodnoty, které lze použít pro analýzu poruch a na ochranu třífázových sítí. Reálně existující síť se přitom rozdělí na symetrické části, souslednou soustavu, nesouslednou soustavu a u sítí s neutrálním vodičem také nulovou soustavu. Nejsnadněji to lze pochopit na rotujících strojích. Sousedná soustava představuje pozitivní pole otáčení, nesousledná soustava negativní (brzdící) pole otáčení s opačným směrem otáčení. Nesousledný systém tedy brání tomu, aby stroj mohl rozvinout plný točivý moment. U generátorů je např. maximální přípustné nesouměrné zatížení (proudová nesymetrie) typicky omezeno na hodnotu 8... 12 %.

Maximální odchylka od střední hodnoty

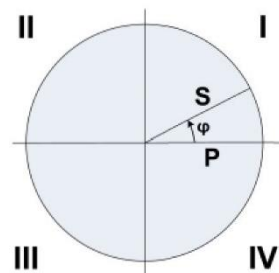
Výpočet maximální odchylky od střední hodnoty fázových proudů, příp. napětí poskytuje informaci o tom, zda síť nebo podružný rozvod jsou zatíženy nesymetricky. Výsledky jsou nezávislé na jmenovitých hodnotách a momentálním zatížení. Lze tak usilovat o symetrické zatížení, např. převěšením spotřebičů. Možná je i identifikace poruchy. Kondenzátory používané v kompenzačních zařízeních jsou opotřebitelné, mívají často výpadky a musí pak být vyměněny. Při použití třífázových výkonových kondenzátorů jsou všechny fáze kompenzovány stejně, což při téměř symetrickém zatížení sítě vede k srovnatelně velkým proudům protékajícím kondenzátory. Sledování maximální odchylky fázových proudů umožňuje posouzení, zda došlo k výpadku kondenzátoru.

Maximální odchylky se určují v intervalu zjišťování okamžitých hodnot ([viz A1](#)).

A4 Střední hodnoty a trend

Měřená veličina		aktuální	Trend	max.	min.	Historie
Činný výkon I+IV	10s...60min. ¹⁾	•	•	•	•	5
Činný výkon II+III	10s...60min. ¹⁾	•	•	•	•	5
Jalový výkon I+II	10s...60min. ¹⁾	•	•	•	•	5
Jalový výkon III+IV	10s...60min. ¹⁾	•	•	•	•	5
Zdánlivý výkon	10s...60min. ¹⁾	•	•	•	•	5
Velikost střední hodnoty 1	10s...60min. ²⁾	•	•	•	•	1
....						
Velikost střední hodnoty 12	10s...60min. ²⁾	•	•	•	•	1

¹⁾ Doba intervalu t1 ²⁾ Doba intervalu t2



Standardně určuje přístroj automaticky střední hodnoty síťových výkonů. Navíc je možné zvolit až 12 dalších veličin střední hodnoty.

Tvorba střední hodnoty

Střední hodnota se určuje integrací zjištěných okamžitých hodnot během programovatelného intervalu. Doba intervalu může být zvolena v rozsahu od 10 sekund do jedné hodiny. Možné diskrétní mezihodnoty jsou stanoveny tak, aby jejich násobky činily minutu nebo hodinu. Výkonové střední hodnoty (doba intervalu t1) a volné střední hodnoty (doba intervalu t2) mohou vykazovat různé průměrovací časy.

Synchronizace

Pro synchronizaci průměrovacích intervalů lze použít interní hodiny nebo externí signál přicházející digitálním vstupem. Při externí synchronizaci je třeba mít na paměti, že intervaly nesmí být kratší než jednu sekundu a delší než jednu hodinu. Synchronizace je důležitá k tomu, aby bylo možné např. porovnávat výkonové střední hodnoty na straně spotřebiče a generátoru.

Trend

Pravděpodobná konečná hodnota (trend) středních hodnot se určuje váženým součtem naměřených hodnot z minulého a aktuálního intervalu. Slouží k tomu, aby bylo možné včas identifikované možné překročení zadané maximální hodnoty a zabránit mu např. odpojením aktivního spotřebiče.

Historie

U středních výkonových hodnot je k dispozici posledních 5 intervalových hodnot jak prostřednictvím displeje na přístroji, tak i rozhraní. Pro programovatelné veličiny střední hodnoty lze pomocí rozhraní zjistit vždy hodnotu posledního intervalu.

Bimetalstrom

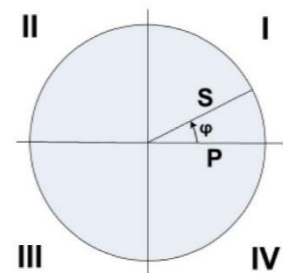
Pomocí této měřené veličiny lze měřit dlouhodobý efekt proudu, např. pro monitorování ohřívání vedení protékaného proudem. Používá se k tomu exponenciální funkce, podobná nabíjecí křivce kondenzátoru. Doba nastavení funkce je libovolně volitelná, typicky ale stejná jako interval pro určení výkonových středních hodnot.

Měřená veličina	aktuální	max.	min.	1L	2L	3Lb	3Lb.P	3Lu	3Lu.A	4Lb	4Lu.O	4Lu
Bimetalový proud IB, 1...60min. ³⁾	•	•		✓		✓	✓			✓		
Bimetalový proud IB1, 1...60min. ³⁾	•	•			✓			✓	✓		✓	✓
Bimetalový proud IB2, 1...60min. ³⁾	•	•			✓			✓	✓		✓	✓
Bimetalový proud IB3, 1...60min. ³⁾	•	•						✓	✓		✓	✓

³⁾ Doba intervalu t3

A5 Elektroměr

Měřená veličina	1L	2L	3Lb	3Lb.P	3Lu	3LU.A	4Lb	4LU.O	4Lu
Činná energie I+IV, Vysoký tarif	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Činná energie II+III, Vysoký tarif	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Jalová energie I+II, Vysoký tarif	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Jalová energie III+IV Vysoký tarif	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Činná energie I+IV, Nízký tarif	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Činná energie II+III, Nízký tarif	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Jalová energie I+II, Nízký tarif	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Jalová energie III+IV Nízký tarif	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Elektroměry programované uživatelem 1	Mohou být zvoleny pouze základní měřené veličiny, které jsou podporovány a aktuálně zvolené formě sítě								
Elektroměr programovaný uživatelem 2									
Elektroměr programovaný uživatelem 3									
Elektroměr programovaný uživatelem 4									
Elektroměr programovaný uživatelem 5									
Elektroměr programovaný uživatelem 6									
Elektroměr programovaný uživatelem 7									
Elektroměr programovaný uživatelem 8									
Elektroměr programovaný uživatelem 9									
Elektroměr programovaný uživatelem 10									
Elektroměr programovaný uživatelem 11									
Elektroměr programovaný uživatelem 12									



Standardní elektroměr

Elektroměry pro činnou a jalovou energii v síti jsou vždy aktivní.

Elektroměr programovaný uživatelem

Každému z těchto elektroměrů může uživatel přiřadit libovolnou základní měřenou veličinu




Programovatelné rozlišení elektroměru

Pro všechny elektroměry je možné téměř libovolně volit rozlišení (zobrazená jednotka). Tak lze realizovat aplikace s krátkou dobou měření, např. spotřeba energie za pracovní den nebo šarži. Čím citlivější základní jednotka je zvolena, tím rychleji je také dosaženo přepnutí elektroměru.

B Maticové zobrazení

B0 Použité stručné označení měřených veličin

Momentální hodnoty

Název	Identifikace měřené veličiny		Jedn.	Popis
U	U	TRMS	V	Napětí v síti
U1N	u 1N	TRMS	V	Napětí mezi vodiči L1 a N
U2N	u 2N	TRMS	V	Napětí mezi vodiči L2 a N
U3N	u 3N	TRMS	V	Napětí mezi vodiči L3 a N
U12	u 12	TRMS	V	Napětí mezi vodiči L1 a L2
U23	u 23	TRMS	V	Napětí mezi vodiči L2 a L3
U31	u 31	TRMS	V	Napětí mezi vodiči L3 a L1
UNE	u NE	TRMS	V	Napětí posuvu hvězdového bodu
I	I	TRMS	A	Proud v souměrné 1-, 3- nebo 4vodičové síti
I1	I 1	TRMS	A	Proud ve vodiči L1
I2	I 2	TRMS	A	Proud ve vodiči L2
I3	I 3	TRMS	A	Proud ve vodiči L3
IN	I N	TRMS	A	Proud neutrálního vodiče
P	p	TRMS	W	Činný výkon sítě ($P = P1 + P2 + P3$)
P1	p 1	TRMS	W	Činný výkon ve větvi 1 (L1 - N)
P2	p 2	TRMS	W	Činný výkon ve větvi 2 (L2 - N)
P3	p 3	TRMS	W	Činný výkon ve větvi 3 (L3 - N)
Q	Q	TRMS	var	Jalový výkon sítě ($Q = Q1 + Q2 + Q3$)
Q1	Q 1	TRMS	var	Jalový výkon ve větvi 1 (L1 - N)
Q2	Q 2	TRMS	var	Jalový výkon ve větvi 2 (L2 - N)
Q3	Q 3	TRMS	var	Jalový výkon ve větvi 3 (L3 - N)
S	S	TRMS	VA	Zdánlivý výkon sítě S
S1	S 1	TRMS	VA	Zdánlivý výkon ve větvi 1 (L1 - N)
S2	S 2	TRMS	VA	Zdánlivý výkon ve větvi 2 (L2 - N)
S3	S 3	TRMS	VA	Zdánlivý výkon ve větvi 3 (L3 - N)
F	F	TRMS	Hz	Frekvence sítě
PF	PF	TRMS		Koeficient činného výkonu P / S
PF1	PF 1	TRMS		Koeficient činného výkonu $P1 / S1$
PF2	PF 2	TRMS		Koeficient činného výkonu $P2 / S2$
PF3	PF 3	TRMS		Koeficient činného výkonu $P3 / S3$
QF	QF	TRMS		Koeficient jalového výkonu Q / S
QF1	QF 1	TRMS		Koeficient jalového výkonu $Q1 / S1$
QF2	QF 2	TRMS		Koeficient jalového výkonu $Q2 / S2$
QF3	QF 3	TRMS		Koeficient jalového výkonu $Q3 / S3$
LF	LF	TRMS		Účinník sítě
LF1	LF 1	TRMS		Účinník
LF2	LF 2	TRMS		Účinník
LF3	LF 3	TRMS		Účinník
UR1	U pos	SEQ	V	Napětí sousledné soustavy
UR2	U neg	SEQ	V	Napětí nesousledné soustavy
U0	U zero	SEQ	V	Napětí nulové soustavy
IR1	I pos	SEQ	A	Proud sousledné soustavy
IR2	I neg	SEQ	A	Proud nesousledné soustavy
I0	I zero	SEQ	A	Proud nulové soustavy
UR2R1	U neg/pos	UNB	%	Faktor nesymetrie - napětí: UR2/UR1
IR2R1	I neg/pos	UNB	%	Faktor nesymetrie - proud IR2/IR1
U0R1	U zero/pos	UNB	%	Faktor nesymetrie - napětí: U0/UR1
I0R1	I zero/pos	UNB	%	Faktor nesymetrie - proud I0/IR1
IMS	I 	TRMS	A	Střední hodnota proudu se znaménkem z P

Minima a maxima momentálních hodnot

Název	Identifikace měřené veličiny			Jedn.	Popis
U_MM	U		TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Minimální a maximální hodnota U
U1_N_MM	U	1N	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Minimální a maximální hodnota U1N
U2N_MM	U	2N	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Minimální a maximální hodnota U2N
U3N_MM	U	3N	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Minimální a maximální hodnota U3N
U12_MM	U	12	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Minimální a maximální hodnota U12
U23_MM	U	23	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Minimální a maximální hodnota U23
U31_MM	U	31	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Minimální a maximální hodnota U31
UNE_MAX	U	NE	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Maximální hodnota UNE
I_MAX	I		TRMS ▲ TS	A	Maximální hodnota I
I1_MAX	I	1	TRMS ▲ TS	A	Maximální hodnota I1
I2_MAX	I	2	TRMS ▲ TS	A	Maximální hodnota I2
I3_MAX	I	3	TRMS ▲ TS	A	Maximální hodnota I3
IN_MAX	I	N	TRMS ▲ TS	A	Maximální hodnota IN
P_MAX	P		TRMS ▲ TS	W	Maximální hodnota P
P1_MAX	P	1	TRMS ▲ TS	W	Maximální hodnota P1
P2_MAX	P	2	TRMS ▲ TS	W	Maximální hodnota P2
P3_MAX	P	3	TRMS ▲ TS	W	Maximální hodnota P3
Q_MAX	Q		TRMS ▲ TS	var	Maximální hodnota Q
Q1_MAX	Q	1	TRMS ▲ TS	var	Maximální hodnota Q1
Q2_MAX	Q	2	TRMS ▲ TS	var	Maximální hodnota Q2
Q3_MAX	Q	3	TRMS ▲ TS	var	Maximální hodnota Q3
S_MAX	S		TRMS ▲ TS	VA	Maximální hodnota S
S1_MAX	S	1	TRMS ▲ TS	VA	Maximální hodnota S1
S2_MAX	S	2	TRMS ▲ TS	VA	Maximální hodnota S2
S3_MAX	S	3	TRMS ▲ TS	VA	Maximální hodnota S3
F_MM	F		TRMS ▲ TS	Hz	Minimální a maximální hodnota F
UR21_MAX	U	neg/pos	UNB ▲ TS	%	Maximální hodnota UR2/UR1
IR21_MAX	I	neg/pos	UNB ▲ TS	%	Maximální hodnota IR2/IR1
THD_U_MAX	U		THD ▲ TS	%	Maximální hodnota THD napětí U
THD_U1N_MAX	U	1N	THD ▲ TS	%	Maximální hodnota THD napětí U1N
THD_U2N_MAX	U	2N	THD ▲ TS	%	Maximální hodnota THD napětí U2N
THD_U3N_MAX	U	3N	THD ▲ TS	%	Maximální hodnota THD napětí U3N
THD_U12_MAX	U	12	THD ▲ TS	%	Maximální hodnota THD napětí U12
THD_U23_MAX	U	23	THD ▲ TS	%	Maximální hodnota THS napětí U23
THD_U31_MAX	U	31	THD ▲ TS	%	Maximální hodnota THS napětí U31
TDD_I_MAX	I		TDD ▲ TS	%	Maximální hodnota TDD proud
TDD_I1_MAX	I	1	TDD ▲ TS	%	Maximální hodnota TDD proud I1/I
TDD_I2_MAX	I	2	TDD ▲ TS	%	Maximální hodnota TDD proud I2
TDD_I3_MAX	I	3	TDD ▲ TS	%	Maximální hodnota TDD proud I3

TS: Časové razítko vzniku, např. 17.09.2014 11:12:03

Střední hodnoty, trend a bimetalový proud

Název	Identifikace měřené veličiny				Jedn.	Popis
M1	(m)	(p)	(q)		(mu)	Střední hodnota 1
M2	(m)	(p)	(q)		(mu)	Střední hodnota 2
.....	(m)	(p)	(q)		(mu)
M11	(m)	(p)	(q)		(mu)	Střední hodnota 11
M12	(m)	(p)	(q)		(mu)	Střední hodnota 12
TR_M1	(m)	(p)	(q)		(mu)	Trend - střední hodnota 1
TR_M2	(m)	(p)	(q)		(mu)	Trend - střední hodnota 2
.....	(m)	(p)	(q)		(mu)
TR_M11	(m)	(p)	(q)		(mu)	Trend - střední hodnota 11
TR_M12	(m)	(p)	(q)		(mu)	Trend - střední hodnota 12
IB	IB				A	Bimetalový proud v síti
IB1	IB	1			A	Bimetalový proud ve vodiči L1
IB2	IB	2			A	Bimetalový proud ve vodiči L2
IB3	IB	3			A	Bimetalový proud ve vodiči L3

Minimální a maximální hodnoty středních hodnot a bimetalového proudu

Název	Identifikace měřené veličiny				Jedn.	Popis
M1_MM	(m)	(p)	(q)	TS TS		Min./max. střední hodnota 1
M2_MM	(m)	(p)	(q)	TS TS		Min./max. střední hodnota 2
.....	(m)	(p)	(q)	TS TS		
M11_MM	(m)	(p)	(q)	TS TS		Min./max. střední hodnota 11
M12_MM	(m)	(p)	(q)	TS TS		Min./max. střední hodnota 12
IB_MAX	IB			TS	A	Max. bimetalový proud v síti
IB1_MAX	IB	1		TS	A	Max. bimetalový proud ve vodiči L1
IB2_MAX	IB	2		TS	A	Max. bimetalový proud ve vodiči L2
IB3_MAX	IB	3		TS	A	Max. bimetalový proud ve vodiči L3

Elektroměr

Název	Identifikace měřené veličiny				Jedn.	Popis
ΣP_I_IV_HT	P			ΣHT	Wh	Činná energie I+IV, Vysoký tarif
ΣP_II_III_HT	P			ΣHT	Wh	Činná energie II+III, Vysoký tarif
ΣQ_I_II_HT	Q			ΣHT	varh	Jalová energie I+II, Vysoký tarif
ΣQ_II_IV_HT	Q			ΣHT	varh	Jalová energie III+IV, Vysoký tarif
ΣP_I_IV_NT	P			ΣLT	Wh	Činná energie I+IV, Nízký tarif
ΣP_II_III_NT	P			ΣLT	Wh	Činná energie II+III, Nízký tarif
ΣQ_I_II_NT	Q			ΣLT	varh	Jalová energie I+II, Nízký tarif
ΣQ_III_IV_NT	Q			ΣLT	varh	Jalová energie III+IV, Nízký tarif
ZMETER1	(m)	(p)	(qg)	Σ(T)	(mu)	Volný elektroměr 1, vysoký nebo nízký tarif
ZMETER2	(m)	(p)	(qg)	Σ(T)	(mu)	Volný elektroměr 2, vysoký nebo nízký tarif
.....	(m)	(p)	(qg)	Σ(T)	(mu)
IMETER11	(m)	(p)	(qg)	Σ(T)	(mu)	Volný elektroměr 11, vysoký nebo nízký tarif
IMETER12	(m)	(p)	(qg)	Σ(T)	(mu)	Volný elektroměr 12, vysoký nebo nízký tarif

(m): Stručné označené měřené veličiny, např. „P“

(p): Fázová reference zvolené měřené veličiny, např. „1“

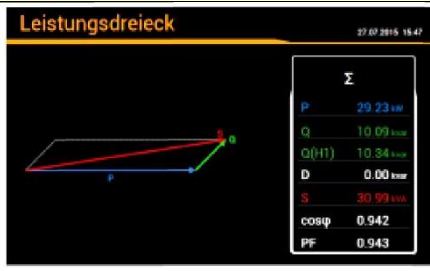

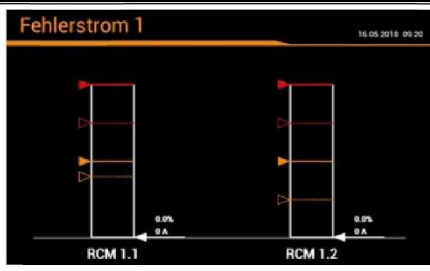
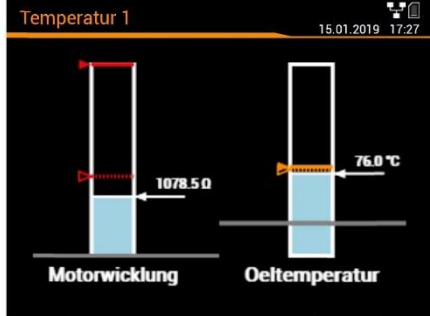
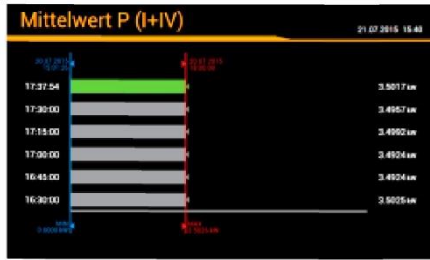
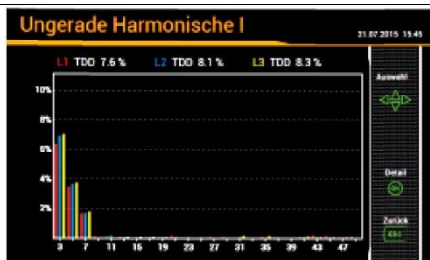
(q): Informace o kvadrantu, např. „I+IV“

(qg): Grafická informace o kvadrantu, např.

(T): Příslušný tarif, např. „Vysoký“ nebo „Nízký“ (NT)







(mu): Jednotka základní měřené veličiny

Grafické zobrazení měřených hodnot







Název	Zobrazení (podobné typu obrázku)	Popis
Px_TRIANGLE		Graf výkonového trojúhelníku zahrnuje: <ul style="list-style-type: none">• Činný, jalový a zdánlivý výkon Px,Qx,Sx• Jalový výkon zkreslení Dx• Jalový výkon první harmonické Qx(H1)• cos(φ) první harmonické• Koeficient činného výkonu PFx
PF_MIN		Graf: Minimální koeficient činného výkonu (PF) ve všech čtyřech kvadrantech
Cφ_MIN	(jako PF_MIN)	Graf: Minimální cos((p) ve všech 4 kvadrantech
I> 1.1 / 1.2		Graf: Aktuální měřené hodnoty a stavy monitorování poruchového proudu <i>Data jsou k dispozici pouze tehdy, je-li v přístroji zabudován volitelný modul poruchového proudu.</i>
3m.1 / m.2		Graf: Aktuální měřené hodnoty a stavy monitorování teploty <i>Data jsou k dispozici pouze tehdy, je-li v přístroji osazen alespoň jeden volitelný modul teploty.</i>
MT_P_I_IV		Graf střední hodnoty P (I+IV) Trend, hodnoty posledních 5 intervalů, minimum a maximum
MT_P_II_III	(jako MT_P_I_IV)	Graf střední hodnoty P (II+III) Trend, hodnoty posledních 5 intervalů, minimum a maximum
MT_Q_I_II	(jako MT_P_I_IV)	Graf střední hodnoty P (I+II) Trend, hodnoty posledních 5 intervalů, minimum a maximum
MT_Q_III_IV	(jako MT_P_I_IV)	Graf střední hodnoty P (III+IV) Trend, hodnoty posledních 5 intervalů, minimum a maximum
MT_S	(jako MT_P_I_IV)	Graf střední hodnoty S Trend, hodnoty posledních 5 intervalů, minimum a maximum
HO_IX		Graf: Liché vyšší harmonické 3. až 49. + Total Demand Distortion všech proudů

HOJJX	(jako HO_IX)	Graf: Liché vyšší harmonické 3. až 49. + Total Harmonie Distortion všech napětí
HEJX	(jako HO_IX)	Graf: Sudé vyšší harmonické 2. až 50. + Total Demand Distortion všech proudů
HE_UX	(jako HO_IX)	Graf: Sudé vyšší harmonické 2. až 50. + Total Harmonie Distortion všech napětí
HO_UX_MAX	(jako HO_IX)	Graf: Maximální hodnoty lichých vyšších harmonických 3. až 49. + Total Harmonie Distortion všech napětí
HO_IX_MAX	(jako HO_IX)	Graf: Maximální hodnoty lichých vyšších harmonických 3. až 49. + Total Demand Distortion všech proudů
HE_UX_MAX	(jako HO_IX)	Graf: Maximální hodnoty sudých vyšších harmonických 2. až 50. + Total Harmonie Distortion všech napětí
HE_IX_MAX	(jako HO_IX)	Graf: Maximální hodnoty sudých vyšších harmonických 2. až 50. + Total Demand Distortion všech proudů
PHASOR		Graf: Všechny proudové a napěťové vektory s aktuální informací o zátěži

B1 Maticové zobrazení - jednofázová síť

Nabídka na displeji	Příslušná matice		
 Momentanwerte	<div>U</div> <div>I</div> <div>P</div> <div>F</div> <div>P</div> <div>Q</div> <div>S</div> <div>PF</div> <div>P_TRIANGLE</div> <div>PF_MIN</div> <div>I> 1.1 / 1.2</div> <div>§ 1.1 / 1.2</div>	<div>U_MM</div> <div>I_MAX</div> <div>P_MAX</div> <div>F_MM</div> <div>P_MAX</div> <div>Q_MAX</div> <div>S_MAX</div> <div>Cp_MIN</div>	
 Energie Zählerstände Standard-Zähler	<div>ΣP_I_IV_HT</div> <div>ΣP_I_IV_NT</div> <div>ΣP_II_III_NT</div> <div>ΣP_II_III_HT</div> <div>ΣQ_I_II_HT</div> <div>ΣQ_I_II_NT</div> <div>ΣQ_III_IV_HT</div> <div>ΣQ_I_II_NT</div>		
 Energie Zählerstände Freie Zähler	<div>ΣMETER1</div> <div>ΣMETER2</div> <div>ΣMETER3</div> <div>ΣMETER4</div> <div>ΣMETER5</div> <div>ΣMETER6</div> <div>ΣMETER7</div> <div>ΣMETER8</div> <div>ΣMETER9</div> <div>ΣMETER10</div> <div>ΣMETER11</div> <div>ΣMETER12</div>		
 Energie Mittelwerte Leistungs-Mittelwerte + Trend	<div>MT_P_I_IV</div> <div>MT_P_II_III</div> <div>MT_Q_I_II</div> <div>MT_Q_III_IV</div> <div>MT_S</div>		
 Energie Mittelwerte Freie Mittelwerte + Trend	<div>M1</div> <div>M2</div> <div>M3</div> <div>M4</div> <div>M5</div> <div>M6</div> <div>M7</div> <div>M8</div> <div>M9</div> <div>M10</div> <div>M11</div> <div>M12</div>	<div>TR_M1</div> <div>TR_M2</div> <div>TR_M3</div> <div>TR_M4</div> <div>TR_M5</div> <div>TR_M6</div> <div>TR_M7</div> <div>TR_M8</div> <div>TR_M9</div> <div>TR_M10</div> <div>TR_M11</div> <div>TR_M12</div>	<div>M1_MM</div> <div>M2_MM</div> <div>M3_MM</div> <div>M4_MM</div> <div>M5_MM</div> <div>M6_MM</div> <div>M7_MM</div> <div>M8_MM</div> <div>M9_MM</div> <div>M10_MM</div> <div>M11_MM</div> <div>M12_MM</div>
 Energie Bimetallstrom	<div>IB</div> <div>IB_MAX</div>		







B2 Maticové zobrazení - fáze split (dvoufázová síť)

Nabídka na displeji	Příslušná matice			
 Momentanwerte	U1N U2N U F	U1N_MM U2N_MM U_MM F_MM		
	I1 I2 I1_MAX I2_MAX			
	P Q S PF	P1 P2 Q1 Q2	P_MAX Q_MAX S_MAX	P1_MAX P2_MAX Q1_MAX Q2_MAX
	P_TRIANGLE	P1_TRIANGLE	P2_TRIANGLE	
	PF_MIN	Cφ_MIN		
	I > 1.1 / 1.2			
	∅ 1.1 / 1.2			
 Energie Zählerstände Standard-Zähler	ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT			
 Energie Zählerstände Freie Zähler	ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12			
 Energie Mittelwerte Leistungs-Mittelwerte + Trend	MT_P_I_IV MT_P_II_III MT_Q_I_II MT_Q_III_IV MT_S			
 Energie Mittelwerte Freie Mittelwerte + Trend	M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12	TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4 TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8 TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12	M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM	
 Energie Bimetallstrom	IB1 IB2 IB1_MAX IB2_MAX			

B3 Maticové zobrazení - třífázová síť, symetrické zatížení

Nabídka na displeji	Příslušná matice																					
<div><div></div><div>Momentanwerte</div></div>	<table><tr><td>U12 U23 U31 F</td><td>U12_MM U23_MM U31_MM F_MM</td><td>UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX</td></tr><tr><td>I I_MAX IMS</td><td></td><td></td></tr><tr><td>P Q S PF</td><td>P_MAX Q_MAX S_MAX</td><td></td></tr><tr><td>P_TRIANGLE</td><td></td><td></td></tr><tr><td>PF_MIN</td><td>Cφ_MIN</td><td></td></tr><tr><td>I> 1.1 / 1.2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>∅ 1.1 / 1.2</td><td></td><td></td></tr></table>	U12 U23 U31 F	U12_MM U23_MM U31_MM F_MM	UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX	I I_MAX IMS			P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX		P_TRIANGLE			PF_MIN	Cφ_MIN		I> 1.1 / 1.2			∅ 1.1 / 1.2		
U12 U23 U31 F	U12_MM U23_MM U31_MM F_MM	UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX																				
I I_MAX IMS																						
P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX																					
P_TRIANGLE																						
PF_MIN	Cφ_MIN																					
I> 1.1 / 1.2																						
∅ 1.1 / 1.2																						
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div></div><div>Zählerstände</div></div> <div><div></div><div>Standard-Zähler</div></div>	<table><tr><td>ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT</td></tr></table>	ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT																				
ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT																						
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div></div><div>Zählerstände</div></div> <div><div></div><div>Freie Zähler</div></div>	<table><tr><td>ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12</td></tr></table>	ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12																				
ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12																						
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div></div><div>Mittelwerte</div></div> <div><div></div><div>Leistungs-Mittelwerte + Trend</div></div>	<table><tr><td>MT_P_I_IV</td><td>MT_P_II_III</td><td>MT_Q_I_II</td><td>MT_Q_III_IV</td><td>MT_S</td></tr></table>	MT_P_I_IV	MT_P_II_III	MT_Q_I_II	MT_Q_III_IV	MT_S																
MT_P_I_IV	MT_P_II_III	MT_Q_I_II	MT_Q_III_IV	MT_S																		
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div></div><div>Mittelwerte</div></div> <div><div></div><div>Freie Mittelwerte + Trend</div></div>	<table><tr><td>M1 M2 M3 M4</td><td>TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4</td><td>M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM</td></tr><tr><td>M5 M6 M7 M8</td><td>TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8</td><td>M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM</td></tr><tr><td>M9 M10 M11 M12</td><td>TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12</td><td>M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM</td></tr></table>	M1 M2 M3 M4	TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4	M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM	M5 M6 M7 M8	TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8	M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM	M9 M10 M11 M12	TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12	M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM												
M1 M2 M3 M4	TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4	M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM																				
M5 M6 M7 M8	TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8	M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM																				
M9 M10 M11 M12	TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12	M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM																				
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div></div><div>Bimetallstrom</div></div>	<table><tr><td>IB IB_MAX</td></tr></table>	IB IB_MAX																				
IB IB_MAX																						

B4 Maticové zobrazení - třífázová síť, symetrické zatížení v umělém zapojení

Nabídka na displeji	Příslušná matice		
 Momentanwerte	U I P F	U_MM I_MAX P_MAX F_MM	
	P Q S PF P_TRIANGLE	P_MAX Q_MAX S_MAX	
	PF_MIN	Cφ_MIN	
	I> 1.1 / 1.2		
	§ 1.1 / 1.2		
 Energie Zählerstände Standard-Zähler	ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT		
 Energie Zählerstände Freie Zähler	ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12		
 Energie Mittelwerte Leistungs-Mittelwerte + Trend	MT_P_I_IV MT_P_II_III MT_Q_I_II MT_Q_III_IV MT_S		
 Energie Mittelwerte Freie Mittelwerte + Trend	M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12	TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4 TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8 TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12	M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM
 Energie Bimetallstrom	IB IB_MAX		







B5 Maticové zobrazení - třífázová síť, nesymetrické zatížení

Nabídka na displeji	Příslušná matice																							
<div><div></div><div>Momentanwerte</div></div>	<table><tr><td>U12 U23 U31 F</td><td>U12_MM U23_MM U31_MM F_MM</td><td>UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX</td></tr><tr><td>I1 I2 I3 IMS</td><td>I1_MAX I2_MAX I3_MAX</td><td>IR1 IR2 IR2R1 IR21_MAX</td></tr><tr><td>P Q S PF</td><td>P_MAX Q_MAX S_MAX</td><td></td></tr><tr><td>P_TRIANGLE</td><td></td><td></td></tr><tr><td>PF_MIN</td><td>Cφ_MIN</td><td></td></tr><tr><td>I> 1.1 / 1.2</td><td></td><td></td></tr><tr><td>∅ 1.1 / 1.2</td><td></td><td></td></tr></table>	U12 U23 U31 F	U12_MM U23_MM U31_MM F_MM	UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX	I1 I2 I3 IMS	I1_MAX I2_MAX I3_MAX	IR1 IR2 IR2R1 IR21_MAX	P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX		P_TRIANGLE			PF_MIN	Cφ_MIN		I> 1.1 / 1.2			∅ 1.1 / 1.2				
U12 U23 U31 F	U12_MM U23_MM U31_MM F_MM	UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX																						
I1 I2 I3 IMS	I1_MAX I2_MAX I3_MAX	IR1 IR2 IR2R1 IR21_MAX																						
P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX																							
P_TRIANGLE																								
PF_MIN	Cφ_MIN																							
I> 1.1 / 1.2																								
∅ 1.1 / 1.2																								
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div></div><div>Zählerstände</div></div> <div><div></div><div>Standard-Zähler</div></div>	<table><tr><td>ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT</td></tr></table>	ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT																						
ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT																								
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div></div><div>Zählerstände</div></div> <div><div></div><div>Freie Zähler</div></div>	<table><tr><td>ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12</td></tr></table>	ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12																						
ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12																								
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div></div><div>Mittelwerte</div></div> <div><div></div><div>Leistungs-Mittelwerte + Trend</div></div>	<table><tr><td>MT_P_I_IV</td><td>MT_P_II_III</td><td>MT_Q_I_II</td><td>MT_Q_III_IV</td><td>MT_S</td></tr></table>	MT_P_I_IV	MT_P_II_III	MT_Q_I_II	MT_Q_III_IV	MT_S																		
MT_P_I_IV	MT_P_II_III	MT_Q_I_II	MT_Q_III_IV	MT_S																				
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div></div><div>Mittelwerte</div></div> <div><div></div><div>Freie Mittelwerte + Trend</div></div>	<table><tr><td>M1 M2 M3 M4</td><td>TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4</td><td>M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM</td></tr><tr><td>M5 M6 M7 M8</td><td>TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8</td><td>M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM</td></tr><tr><td>M9 M10 M11 M12</td><td>TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12</td><td>M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM</td></tr></table>	M1 M2 M3 M4	TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4	M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM	M5 M6 M7 M8	TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8	M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM	M9 M10 M11 M12	TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12	M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM														
M1 M2 M3 M4	TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4	M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM																						
M5 M6 M7 M8	TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8	M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM																						
M9 M10 M11 M12	TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12	M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM																						
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div></div><div>Bimetallstrom</div></div>	<table><tr><td>IB1 IB2 IB3</td><td>IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX</td></tr></table>	IB1 IB2 IB3	IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX																					
IB1 IB2 IB3	IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX																							

B6 Maticové zobrazení - třífázová síť, nesymetrické zatížení, Aron

Nabídka na displeji	Příslušná matice		
<div><div></div><div>Momentanwerte</div></div>	<div><div>U12 U23 U31 F</div><div>I1 I2 I3 IMS</div><div>P Q S PF</div><div>P_TRIANGLE</div><div>PF_MIN</div><div>I> 1.1 / 1.2</div><div>I< 1.1 / 1.2</div></div>	<div><div>U12_MM U23_MM U31_MM F_MM</div><div>I1_MAX I2_MAX I3_MAX</div><div>P_MAX Q_MAX S_MAX</div><div>Cφ_MIN</div></div>	<div><div>UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX</div></div>
<div><div></div><div>Energie</div><div>Zählerstände</div><div>Standard-Zähler</div></div>	<div><div>ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT</div></div>		
<div><div></div><div>Energie</div><div>Zählerstände</div><div>Freie Zähler</div></div>	<div><div>ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12</div></div>		
<div><div></div><div>Energie</div><div>Mittelwerte</div><div>Leistungs-Mittelwerte + Trend</div></div>	<div><div>MT_P_I_IV</div><div>MT_P_II_III</div><div>MT_Q_I_II</div><div>MT_Q_III_IV</div><div>MT_S</div></div>		
<div><div></div><div>Energie</div><div>Mittelwerte</div><div>Freie Mittelwerte + Trend</div></div>	<div><div>M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12</div></div>	<div><div>TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4 TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8 TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12</div></div>	<div><div>M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM</div></div>
<div><div></div><div>Energie</div><div>Bimetallstrom</div></div>	<div><div>IB1 IB2 IB3</div></div>	<div><div>IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX</div></div>	

B7 Maticové zobrazení - čtyřfázová síť, symetrické zatížení

Nabídka na displeji	Příslušná matice		
 Momentanwerte	U UNE I F	U_MM UNE_MAX I_MAX F_MM	
	P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX	
	P_TRIANGLE		
	PF_MIN	Cφ_MIN	
	I> 1.1 / 1.2		
	§ 1.1 / 1.2		
 Energie Zählerstände Standard-Zähler	ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT		
 Energie Zählerstände Freie Zähler	ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12		
 Energie Mittelwerte Leistungs-Mittelwerte + Trend	MT_P_I_IV MT_P_II_III MT_Q_I_II MT_Q_III_IV MT_S		
 Energie Mittelwerte Freie Mittelwerte + Trend	M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12	TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4 TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8 TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12	M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM
 Energie Bimetallstrom	IB IB_MAX		

B8 Maticové zobrazení - čtyřfázová síť, nesymetrické zatížení

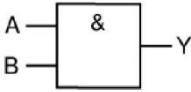

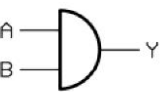
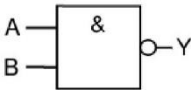
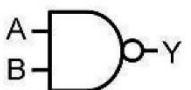
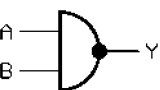
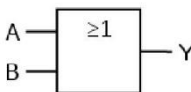

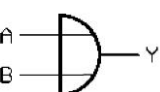
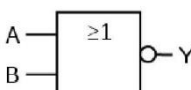
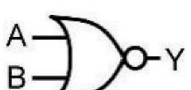
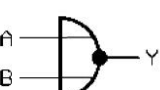
Nabídka na displeji	Příslušná matice																																			
<div><div></div><div>Momentanwerte</div></div>	<table><tr><td>U1N U2N U3N UNE</td><td>U12 U23 U31 F</td><td>U1N_MM U2N_MM U3N_MM F_MM</td><td>U12_MM U23_MM U31_MM UR21_MAX</td><td>UR1 UR2 U0 UNB_UR2_UR1</td></tr><tr><td>I1 I2 I3 IN</td><td>I1_MAX I2_MAX I3_MAX IN_MAX</td><td>IR1 IR2 IO UNB_IR2_IR1</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>P Q S PF</td><td>P1 P2 P3 P</td><td>Q1 Q2 Q3 Q</td><td>S1 S2 S3 S</td><td>P1_MAX P2_MAX P3_MAX P_MAX Q1_MAX Q2_MAX Q3_MAX Q_MAX S1_MAX S2_MAX S3_MAX S_MAX</td></tr><tr><td colspan="2">P_TRIANGLE</td><td>P1_TRIANGLE</td><td>P2_TRIANGLE</td><td>P3_TRIANGLE</td></tr><tr><td colspan="2">PF_MIN</td><td colspan="3">Cφ_MIN</td></tr><tr><td colspan="2">I> 1.1 / 1.2</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td colspan="2">∅ 1.1 / 1.2</td><td colspan="3"></td></tr></table>	U1N U2N U3N UNE	U12 U23 U31 F	U1N_MM U2N_MM U3N_MM F_MM	U12_MM U23_MM U31_MM UR21_MAX	UR1 UR2 U0 UNB_UR2_UR1	I1 I2 I3 IN	I1_MAX I2_MAX I3_MAX IN_MAX	IR1 IR2 IO UNB_IR2_IR1			P Q S PF	P1 P2 P3 P	Q1 Q2 Q3 Q	S1 S2 S3 S	P1_MAX P2_MAX P3_MAX P_MAX Q1_MAX Q2_MAX Q3_MAX Q_MAX S1_MAX S2_MAX S3_MAX S_MAX	P_TRIANGLE		P1_TRIANGLE	P2_TRIANGLE	P3_TRIANGLE	PF_MIN		Cφ_MIN			I> 1.1 / 1.2					∅ 1.1 / 1.2				
U1N U2N U3N UNE	U12 U23 U31 F	U1N_MM U2N_MM U3N_MM F_MM	U12_MM U23_MM U31_MM UR21_MAX	UR1 UR2 U0 UNB_UR2_UR1																																
I1 I2 I3 IN	I1_MAX I2_MAX I3_MAX IN_MAX	IR1 IR2 IO UNB_IR2_IR1																																		
P Q S PF	P1 P2 P3 P	Q1 Q2 Q3 Q	S1 S2 S3 S	P1_MAX P2_MAX P3_MAX P_MAX Q1_MAX Q2_MAX Q3_MAX Q_MAX S1_MAX S2_MAX S3_MAX S_MAX																																
P_TRIANGLE		P1_TRIANGLE	P2_TRIANGLE	P3_TRIANGLE																																
PF_MIN		Cφ_MIN																																		
I> 1.1 / 1.2																																				
∅ 1.1 / 1.2																																				
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div>Zählerstände</div></div> <div><div>Standard-Zähler</div></div>	<div>ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT</div>																																			
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div>Zählerstände</div></div> <div><div>Freie Zähler</div></div>	<div>ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12</div>																																			
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div>Mittelwerte</div></div> <div><div>Leistungs-Mittelwerte + Trend</div></div>	<table><tr><td>MT_P_I_IV</td><td>MT_P_II_III</td><td>MT_Q_I_II</td><td>MT_Q_III_IV</td><td>MT_S</td></tr></table>	MT_P_I_IV	MT_P_II_III	MT_Q_I_II	MT_Q_III_IV	MT_S																														
MT_P_I_IV	MT_P_II_III	MT_Q_I_II	MT_Q_III_IV	MT_S																																
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div>Mittelwerte</div></div> <div><div>Freie Mittelwerte + Trend</div></div>	<table><tr><td>M1 M2 M3 M4</td><td>TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4</td><td>M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM</td></tr><tr><td>M5 M6 M7 M8</td><td>TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8</td><td>M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM</td></tr><tr><td>M9 M10 M11 M12</td><td>TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12</td><td>M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM</td></tr></table>	M1 M2 M3 M4	TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4	M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM	M5 M6 M7 M8	TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8	M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM	M9 M10 M11 M12	TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12	M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM																										
M1 M2 M3 M4	TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4	M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM																																		
M5 M6 M7 M8	TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8	M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM																																		
M9 M10 M11 M12	TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12	M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM																																		
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div>Bimetallstrom</div></div>	<table><tr><td>IB1 IB2 IB3</td><td>IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX</td></tr></table>	IB1 IB2 IB3	IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX																																	
IB1 IB2 IB3	IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX																																			

B9 Maticové zobrazení - čtyřfázová síť, nesymetrické zatížení, Open-Y

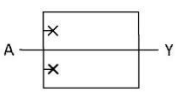
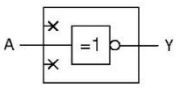
Nabídka na displeji	Příslušná matice																																
<div><div></div><div>Momentanwerte</div></div>	<table><tr><td>U1N U2N U3N UNE</td><td>U12 U23 U31 F</td><td>U1N_MM U2N_MM U3N_MM F_MM</td><td>U12_MM U23_MM U31_MM UR21_MAX</td></tr><tr><td>I1 I2 I3 IN</td><td>I1_MAX I2_MAX I3_MAX IN_MAX</td><td>IR1 IR2 IO UNB_IR2_IR1</td><td></td></tr><tr><td>P Q S PF</td><td>P1 P2 P3 P</td><td>Q1 Q2 Q3 Q</td><td>S1 S2 S3 S</td></tr><tr><td></td><td></td><td>P1_MAX P2_MAX P3_MAX P_MAX</td><td>Q1_MAX Q2_MAX Q3_MAX Q_MAX</td></tr><tr><td>P_TRIANGLE</td><td>P1_TRIANGLE</td><td>P2_TRIANGLE</td><td>P3_TRIANGLE</td></tr><tr><td>PF_MIN</td><td>Cφ_MIN</td><td></td><td></td></tr><tr><td>I> 1.1 / 1.2</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>∅ 1.1 / 1.2</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	U1N U2N U3N UNE	U12 U23 U31 F	U1N_MM U2N_MM U3N_MM F_MM	U12_MM U23_MM U31_MM UR21_MAX	I1 I2 I3 IN	I1_MAX I2_MAX I3_MAX IN_MAX	IR1 IR2 IO UNB_IR2_IR1		P Q S PF	P1 P2 P3 P	Q1 Q2 Q3 Q	S1 S2 S3 S			P1_MAX P2_MAX P3_MAX P_MAX	Q1_MAX Q2_MAX Q3_MAX Q_MAX	P_TRIANGLE	P1_TRIANGLE	P2_TRIANGLE	P3_TRIANGLE	PF_MIN	Cφ_MIN			I> 1.1 / 1.2				∅ 1.1 / 1.2			
U1N U2N U3N UNE	U12 U23 U31 F	U1N_MM U2N_MM U3N_MM F_MM	U12_MM U23_MM U31_MM UR21_MAX																														
I1 I2 I3 IN	I1_MAX I2_MAX I3_MAX IN_MAX	IR1 IR2 IO UNB_IR2_IR1																															
P Q S PF	P1 P2 P3 P	Q1 Q2 Q3 Q	S1 S2 S3 S																														
		P1_MAX P2_MAX P3_MAX P_MAX	Q1_MAX Q2_MAX Q3_MAX Q_MAX																														
P_TRIANGLE	P1_TRIANGLE	P2_TRIANGLE	P3_TRIANGLE																														
PF_MIN	Cφ_MIN																																
I> 1.1 / 1.2																																	
∅ 1.1 / 1.2																																	
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div>Zählerstände</div></div> <div><div>Standard-Zähler</div></div>	<div>ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT</div>																																
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div>Zählerstände</div></div> <div><div>Freie Zähler</div></div>	<div>ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12</div>																																
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div>Mittelwerte</div></div> <div><div>Leistungs-Mittelwerte + Trend</div></div>	<table><tr><td>MT_P_I_IV</td><td>MT_P_II_III</td><td>MT_Q_I_II</td><td>MT_Q_III_IV</td><td>MT_S</td></tr></table>	MT_P_I_IV	MT_P_II_III	MT_Q_I_II	MT_Q_III_IV	MT_S																											
MT_P_I_IV	MT_P_II_III	MT_Q_I_II	MT_Q_III_IV	MT_S																													
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div>Mittelwerte</div></div> <div><div>Freie Mittelwerte + Trend</div></div>	<table><tr><td>M1 M2 M3 M4</td><td>TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4</td><td>M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM</td></tr><tr><td>M5 M6 M7 M8</td><td>TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8</td><td>M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM</td></tr><tr><td>M9 M10 M11 M12</td><td>TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12</td><td>M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM</td></tr></table>	M1 M2 M3 M4	TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4	M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM	M5 M6 M7 M8	TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8	M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM	M9 M10 M11 M12	TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12	M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM																							
M1 M2 M3 M4	TR_M1 TR_M2 TR_M3 TR_M4	M1_MM M2_MM M3_MM M4_MM																															
M5 M6 M7 M8	TR_M5 TR_M6 TR_M7 TR_M8	M5_MM M6_MM M7_MM M8_MM																															
M9 M10 M11 M12	TR_M9 TR_M10 TR_M11 TR_M12	M9_MM M10_MM M11_MM M12_MM																															
<div><div></div><div>Energie</div></div> <div><div>Bimetallstrom</div></div>	<table><tr><td>IB1 IB2 IB3</td><td>IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX</td></tr></table>	IB1 IB2 IB3	IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX																														
IB1 IB2 IB3	IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX																																

C Logické funkce

Základní funkce propojení je z důvodu zjednodušení zobrazena pouze pro moduly se 2 vstupy.

Funkce	Symbol	Starší symboly		Tabulka pravdy	Prostý text
		ANSI 91-1984	DIN 40700 (stará)		
AND				A B Y	Funkce je pravdivá, jsou-li splněny všechny vstupní podmínky
				0 0 0	
				0 1 0	
				1 0 0	
				1 1 1	
NAND				A B Y	Funkce je pravdivá, není-li splněna alespoň jedna vstupní podmínka
				0 0 1	
				0 1 1	
				1 0 1	
				1 1 0	
OR				A B Y	Funkce je pravdivá, je-li splněna alespoň jedna vstupní podmínka
				0 0 0	
				0 1 1	
				1 0 1	
				1 1 1	
NOR				A B Y	Funkce je pravdivá, není-li splněna žádná vstupní podmínka
				0 0 1	
				0 1 0	
				1 0 0	
				1 1 0	

DIRECT a INVERT dovolují spojit jeden vstup přímo s výstupem jedné monitorovací funkce, aniž by bylo zapotřebí logické propojení. Pro tuto funkci se používá pouze jeden vstup.

DIRECT		A Y	Monitorovací funkce je omezena na jeden vstup. Stav výstupu odpovídá vstupu
		0 0	
		1 1	
INVERT		A Y	Monitorovací funkce je omezena na jeden vstup. Stav výstupu odpovídá invertovanému vstupu
		0 1	
		1 0	

D FCC Prohlášení

Následující prohlášení je platné pro produkt popsany v tomto návodu, není-li v tomto dokumentu uvedeno jinak. Prohlášení o dalších produktech se objeví v průvodní dokumentaci.

POZNÁMKA: Toto zařízení bylo testováno a bylo shledáno, že vyhovuje limitům pro digitální zařízení třídy A podle části 15 předpisů FCC a splňuje všechny požadavky kanadské normy pro zařízení způsobující rušení ICES-003 pro digitální přístroje. Tyto limity jsou navrženy tak, aby poskytovaly přiměřenou ochranu proti škodlivému rušení při instalaci v domácnosti. Toto zařízení vytváří, používá a může vyzařovat vysokofrekvenční energii, a pokud není nainstalováno a používáno v souladu s pokyny, může způsobit škodlivé rušení rádiových komunikací. Neexistuje však žádná záruka, že k rušení nedojde při konkrétní instalaci. Pokud toto zařízení způsobuje škodlivé rušení rozhlasového nebo televizního příjmu, které lze zjistit vypnutím a zapnutím zařízení, doporučuje se uživateli, aby se pokusil rušit poruchu jedním nebo více z následujících opatření:

- Přesměrujte nebo přemístěte přijímací anténu.
- Zajistěte oddělení zařízení od přijímače – změnou vzdálenosti.
- Zařízení připojujte k jiném zásuvce – zdroji napájení, než k jakému je připojen přijímač.
- Konzultujte s prodejcem, popřípadě autorizovaným technikem rádio/TV.

Společnost Camille Bauer nenese zodpovědnost za žádné televizní ani rádiové rušení, způsobené neodborným zásahem do zařízení nebo do jeho příslušenství, užitím neoriginálních kabelů a jiného vybavení, které je specifikováno popisem zařízení od Camille Bauer AG. Oprava spojení, nebo rušení neodborným zásahem, popřípadě jeho nevhodná náhrada je plně na zodpovědnost uživatele.

Seznam klíčových slov

A	
Alarmy	48
Maticové zobrazení	77
B	
Ovládací prvky	41
Jalový výkon	71
C	
cosφ	70
D	
Demontáž	7
E	
Vestavba	7
Elektrické přípojky	
Analogový výstup	23
Aronovo zapojení	17
Digitální výstup	22
Digitální vstup	21
Vstupy	9
Pomocná energie	21
Průřezy vodičů	9
Rozhraní Modbus	23
Open-Y	19
Relé	21
Fáze split	20
Ethernet	
LEDs	33, 35
Instalace Ethernetu	31
F	
FCC statement	92
Nedostatečný proud	24
Firewall	33
G	
Popis přístroje	6
GPS	27
Jalový výkon harmonické	69
I	
I, II, III, IV	43
IEC61850	36
Uvedení do provozu	29
Péče a údržba	60
K	
Konfigurace	
Menu	44
L	
Rozsah dodávky	5
Logické moduly	
AND	91
DIRECT	91
INVERT	91

NAND	91
NOR	91
OR	91
Logické funkce	91

M	
Rozměrový obrázek	68
Mechanické osazení	7
Ovládání menu	41
Měřené veličiny	69
Bimetalový proud:	75
Monitorování uzemnění	72
Základní veličiny	69
Výkonové faktory	71
Průměrné hodnoty a trend	75
Síťová nesymetrie	74
Napětí posuvu nuly	72
Analýza vyšších harmonických	73
Elektroměr	76
Zobrazení měřených hodnot	42
Měřené hodnoty	
Reset	44

N	
Síťová nesymetrie	74
NTP	33
Potlačení nulového bodu	62

P	
Profinet IO	36

R	
RCM	24
Římské číslice	43
Reset naměřených hodnot	44

S	
Sběrný alarm	52
Bezpečnostní upozornění	6
Bezpečnostní systém	40
Simulace	40
Zapisovač poruch	57
Symbole	43
Symetrické komponenty	74

T	
Technické údaje	61
Vstupy teplot	26

U	
Kontrola instalace	29

V	
Jalový výkon zkreslení	69

Z	
Časová synchronizace	
GPS	27
NTP	33