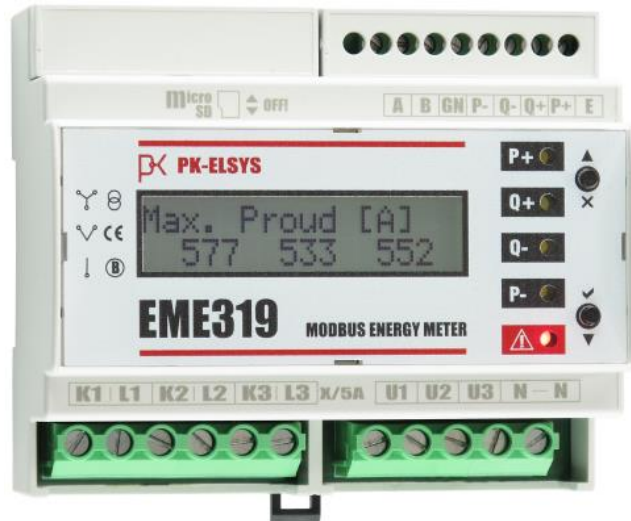


# EME319

**Třířázový elektroměr X/5 A s MODBUS a analyzátořem kvality napájecí sítě.**

- X/5A (X/1A), 230/400V (57/100V)
- MODBUS RTU
- Měření ve čtyřech kvadrantech
- Harmonická analýza (DFT)
- Programovatelný převod MTP, MTN
- Zapojení Y/D (3x57V nebo 2x100V)
- Třída přesnosti: 1%
- 2 GB paměti
- 4x S0 výstup, programovatelný
- Software (pro Windows) v ceně
- Webový manager (LAN/EME319)



## Charakteristika

Elektroměr **EME319** je určen pro měření dílčí spotřeby elektrické energie nebo kontrolu kvality napájecí sítě v průmyslových aplikacích. Kromě energie elektroměr měří hlavní elektrické parametry sítě (fázová napětí, proudy, okamžité výkony, účinník, THD, přetížení, výpadky, podpětí, ...) a zpřístupňuje je na displeji nebo vestavěném portu **MODBUS**.

Naměřené hodnoty jsou ukládány do několika profilů (souborů) na **microSD kartu 2 GB**. Kapacita této paměti zaručuje hloubku historie měření delší dvaceti let pro profily: měsíční, denní a čtvrt hodinové agregace. Detailní profil (rozlišení 320 ms) zaplní 2GB kartu až za dobu několika měsíců či let – dle dynamiky odběru.

Naměřená data mohou být přenášena po lince **RS485** nebo v síti **ETHERNET** na protokolu **MODBUS TCP** (pomocí převodníku [LAN/EME319](#)). V případě neexistence nebo poruchy spojení lze kartu z elektroměru vyjmout a data analyzovat na počítači v režimu **OFFLINE**.

## Aplikace

- Měření vývodů z rozvodu
- Měření jednotlivých strojů
- Měření obnovitelných zdrojů (FVE, MVE, ...)
- Měření spotřeby nájemců
- Kontrola správného vykompenzování jalové energie
- Kontrola přívodů NN, VN (detekce výpadků, přepětí, ... hned na přívodu do objektu)

## Technické parametry

<b>Napájení</b>		
Rozsah napájení	45 – 270 V AC	
Vlastní spotřeba	1 - 3 VA	
Záloha RTC	Lithiový článek CR2032 (v soklu)	
<b>Měření napětí</b>		
Rozsah měření $U_{X-N}$	0 – 270 V AC	
Kmitočet	50 Hz	
Rozsah převodu MTN	1 - 1000	
<b>Měření proudu</b>		
Jmenovitá hodnota	5 A (1 A)	
Přetížitelnost	< 10 A (2 A)	
Spouštěcí proud	2,5 mA	
Rozsah převodu MTP	1 – 2000 (max. 10 000 A)	
<b>Přesnost měření</b>		
Přesnost	1 %	
<b>Harmonická analýza</b>		
Počet harmonických	32	
Interval vyhodnocení	0,5 s	
Analyzované veličiny	$U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}, I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$	
<b>Impulzní výstup S0</b>		
Počet	4	
Rozsah nastavení	500 – 50 000 imp./kWh	
Šířka impulsu ( $T \geq 160$ ms)	80 ms	
Šířka impulsu ( $10$ ms $\leq T < 160$ ms)	$T / 2$	
Šířka impulsu ( $T < 10$ ms)	5 ms	
Napětí	Max. 27 V DC	
Proud	Max. 20 mA	
<b>MODBUS</b>		
Rychlost komunikace	9600, 19200, 38400, 57600, <b>115200 Bd</b> (z výroby)	
Parita	Pouze bez parity	
Adresace	1 až 247	
Režim	Pouze RTU (binární)	
ETHERNET	Ano, s převodníkem LAN/EME319	
Možnost zakončení sběrnice	Ano (150 Ohm), propojka	
<b>Prostředí</b>		
Š x V x H	106 x 91 x 62 mm	
Hmotnost	0,3 kg	
Krytí	IP20	
Teplotní rozsah (pracovní)	-10°C až +50°C	
Prostředí	Vnitřní bez kondenzace par	
<b>Úložiště</b>		
Interní úložiště	FRAM, DATAFLASH	
Vyjímatelné úložiště	MicroSD karta, průmyslový std.	
Max. kapacita karty	2 GB	
Požadovaný systém souborů	FAT16	

## Měřené veličiny

NÁZEV	SYMBOL	JEDNOTKA	DISPLEJ
Činný odběr	$W_{P+}$	kWh	●
Jalový odběr (ind.)	$W_{Q1}$	kVArh	●
Jalová dodávka (kap.)	$W_{Q4}$	kVArh	●
Činná dodávka	$W_{P-}$	kWh	●
Jal. odběr při dodávce	$W_{Q2}$	kVArh	●
Jal. dodávka při dodávce	$W_{Q3}$	kVArh	●
Fázové napětí	$U_{L1-N}, U_{L2-N}, U_{L3-N}$	V	●
Fázový proud	$I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$	A	●
Proud středním vodičem	$I_N$	A	
Fázový účinník	$PF_{L1}, PF_{L2}, PF_{L3}$		●
Celkový účinník	PF		●
Fázový zdánlivý výkon	$S_{L1}, S_{L2}, S_{L3}$	kVA	●
Celkový zdánlivý výkon	S	kVA	●
Fázový činný výkon	$P_{L1}, P_{L2}, P_{L3}$	kW	●
Celkový činný výkon	P	kW	●
Fázový jalový výkon	$Q_{L1}, Q_{L2}, Q_{L3}$	kVAr	●
Celkový jalový výkon	Q	kVAr	●
Kmitočet	F	Hz	●
Teplota čipu měření	t	°C	
Fázový úhel napětí / proud	$A_{L1}, A_{L2}, A_{L3}$	°	●
Fázový úhel napětí L2/L1, L3/L1	$A_{L12}, A_{L13}$	°	●
Celkové fázové zkreslení napětí	$THDU_{L1}, THDU_{L2}, THDU_{L3}$	%	●
Celkové fázové zkreslení proudu	$THDI_{L1}, THDI_{L2}, THDI_{L3}$	%	●
Podíl harmonické složky napětí	$HRU[2-32]_{L1}, HRU[2-32]_{L2}, HRU[2-32]_{L3}$	%	
Podíl harmonické složky proudu	$HRI[2-32]_{L1}, HRI[2-32]_{L2}, HRI[2-32]_{L3}$	%	
Základní harmonická napětí	$UF_{L1}, UF_{L2}, UF_{L3}$	V	
Základní harmonická proudu	$IF_{L1}, IF_{L2}, IF_{L3}$	A	

### Podpětí, výpadky a přepětí

Podpětí je věnována speciální pozornost, vyhodnocuje se samostatně už v měřícím čipu. Systém zachytí pokles napětí fáze pod nastavený práh (limit) během jedné periody sítě (20 ms). Přepětí se nevyhodnocuje tak rychle – testuje se každých 320 ms.

### Proudové špičky, zatížení a přetížení

Elektroměr **EME319** vyhodnocuje hodnotu okamžitého proudu každých 320 ms. To umožní dostatečně podrobně monitorovat **proudové špičky** např. při rozběhu stroje. Pro vyhodnocení maximálního **proudového zatížení** je však užitečné sledovat tzv. „*klouzávy průměr*“ proudu. Ten se získá digitální filtrací okamžitého proudu.

Časové okno, ve kterém se počítá klouzávy průměr, je definováno parametrem: „*Minimální doba trvání přetížení*“. Stav „**přetížení**“ se pak vyhodnocuje jako překročení hodnoty klouzávy průměru proudu nad nastavenou limitní hodnotu proudu po zvolenou minimální dobu.

## Harmonická analýza

Nelineární zátěž, různé DC/AC měniče (**FVE**), zálohové zdroje, tyristorové regulátory výkonu atd. nemají přesně sinusový průběh proudu. Toto se kvantifikuje jako tzv. „zkreslení“ (**THD**), což je poměr tzv. vyšších harmonických k základní složce (50 Hz). Vysoký podíl těchto nežádoucích složek může způsobovat řadu problémů – rušení, ztráty a přetěžování některých prvků rozvodné sítě.

Elektroměr **EME319** provádí tzv. harmonickou analýzu napětí:  $U_{L1}$ ,  $U_{L2}$ ,  $U_{L3}$  a proudů:  $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$ ,  $I_{L3}$ . Výsledkem této analýzy jsou hodnoty celkového zkreslení **THD/U** a **THD/I** a také hodnoty jednotlivých harmonických až do násobku: **HR32**.

## Statistika měření (extrémní údaje)

NÁZEV	SYMBOL	JEDN.	DISPLEJ
Špičkový proud	$I_{pL1}$ , $I_{pL2}$ , $I_{pL3}$	A	●
Maximální zatížení (klouzávy průměr)	$I_{zL1}$ , $I_{zL2}$ , $I_{zL3}$	A	●
Čítač přetížení (proud nad limitem)	$N_{I_{L1}}$ , $N_{I_{L2}}$ , $N_{I_{L3}}$		●
Maximální napětí	$\max U_{L1-N}$ , $\max U_{L2-N}$ , $\max U_{L3-N}$	V	●
Čítač přepětí (napětí nad limitem)	$N_{U_{O_{L1}}}$ , $N_{U_{O_{L2}}}$ , $N_{U_{O_{L3}}}$		●
Čítač podpětí (napětí pod limitem podpětí)	$N_{U_{S_{L1}}}$ , $N_{U_{S_{L2}}}$ , $N_{U_{S_{L3}}}$		●
Čítač výpadků (napětí pod limitem výpadku)	$N_{U_{L_{L1}}}$ , $N_{U_{L_{L2}}}$ , $N_{U_{L_{L3}}}$		●
Čítač překročení limitu THD pro napětí	NTHD/U		●
Čítač překročení limitu THD pro proud	NTHD/I		●
Maximální teplota čipu měření	$t_{\max}$	°C	●
Minimální teplota čipu měření	$t_{\min}$	°C	●
Počet restartů	$N_{\text{restart}}$		●
Počet nulování číselníků energie	$N_{\text{reset}}$		●

## Dimenzování měřících transformátorů proudu (MTP)

Elektroměr **EME319** (219) měří proud nepřímo přes měřící transformátory proudu **X/5** (X/1) A, kde „**X**“ je jmenovitá hodnota primárního proudu. Při této hodnotě teče do vstupů elektroměru proud **5** (1) A.

V aplikacích, kde je třeba věrně zachytit velké proudové rázy (*spouštění velkých motorů...*), je třeba prioritně zohlednit nejvyšší očekávaný (*špičkový*) proud s přihlédnutím k dynamickým charakteristikám elektroměru a **MTP**. Pokud bude **MTP** poddimenzován, krátké proudové špičky systém měření nijak neohrozí, ale proudová špička nebude změřena správně a elektroměr vykáže nižší hodnotu, než ve skutečnosti byla...

Omezení není ani tak v **MTP**, které mají obvykle několikanásobnou přetížitelnost, ale v elektroměru **EME319**. Ten měří lineárně jen do **10 A**, tzn. lze jej přetížit jen 2x jmenovitým proudem. **Příklad:** Tam, kde chceme zachytit nejvyšší špičku proudu **1000 A**, dáme měniče **500/5 A**. Samozřejmě pokud je průměrný proud do 500 A!

Jinak v ostatních případech se doporučuje zvolit primární jmenovitý proud **MTP** jen mírně nad očekávaný **průměrný proud**, aby se naopak dostatečně přesně změřil i klidový proud mimo běžnou provozní zátěž...

## Úložiště elektroměru EME319

Elektroměr **EME319** je vybaven slotem pro vložení **microSD karty**. Z výroby je karta již osazena (2 GB) a připravena pro zápis (*naformátována*). Při výměně karty je doporučeno použít kartu určenou do průmyslového prostředí. Striktně je požadován formát uložení souborů **FAT16!**

**Důležitá poznámka:** Je zakázáno manipulovat s microSD kartou u elektroměru připojeného do sítě! Nejen že hrozí ztráta dat, ale také úraz elektrickým proudem! Kartu je možné vyjímat a vkládat jen, když jsou vodiče na svorkách „U1“, „U2“, „U3“ a „N“ odpojeny (slot karty je propojen se svorkou „N“)!

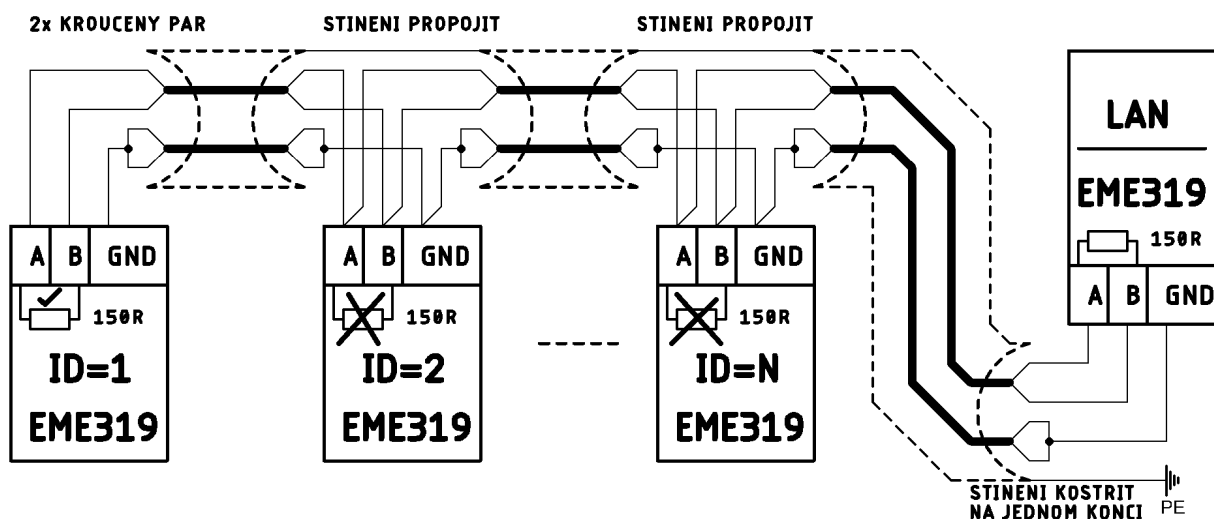
Kapacita karty je využita především pro ukládání tzv. „profilů měření“:

- **Detailní profil** – hodnoty bez agregace s rozlišením až 320 ms, hustota zápisu je závislá na dynamice odběru (*dotávky*)
- **Profil 1/4h agregace** – hodnoty agregované po 1/4h, zapisuje se pravidelně každých 15 minut
- **Profil denní agregace** – hodnoty agregované po dnech
- **Profil měsíční agregace** – hodnoty agregované po měsících

Tato data se nezobrazují na displeji – lze je vyčíst přes port MODBUS nebo kartu z elektroměru vyjmout (*viz varování výše...*) a zpracovat na počítači v režimu OFFLINE.

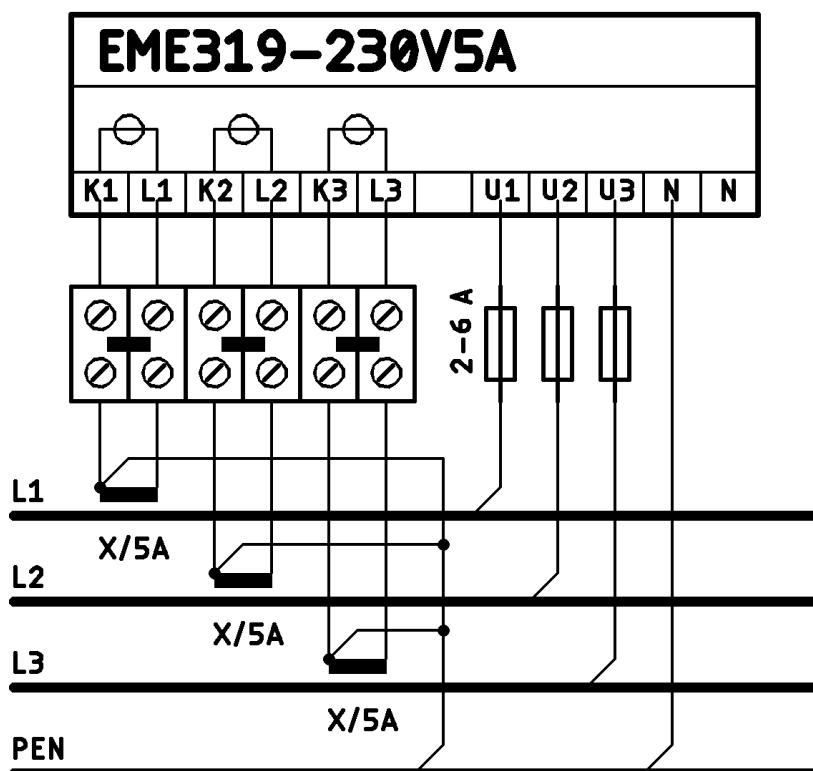
## Port MODBUS

Vlastnosti portu splňují specifikaci: <http://www.modbus.org>. K propojení použijte stíněný kabel se dvěma kroucenými páry. Jeden pár vodičů propojuje svorky „A-A“ a „B-B“, druhý pár svorky „GND“. Rychlost komunikace musí být přizpůsobena délce a kvalitě vedení. Rychlost 115200Bd lze použít jen na pár desítek metrů. Při delším vedení je třeba rychlost snížit. Každý elektroměr musí mít svou jedinečnou adresu (Unit ID). Ukončovací odpor 150 Ohm se aktivuje propojkou vedle svorky.



Na vedení se nesmí dělat odbočky – vždy „cik-cak“ od elektroměru k elektroměru. V jednom kabelu by neměly být další signály. Souběh se silovými kabely nebo dlouhá nadzemní vedení se rovněž nedoporučují.

## Zapojení elektroměru (3x 230/400 V)



Mezi elektroměrem a **MTP X/5A** se doporučuje vložit tzv. **zkratovací svorkovnici**. Postačí běžné RS svorky s vyjímatelnou zkratovací propojkou. Usnadní to pozdější servis...

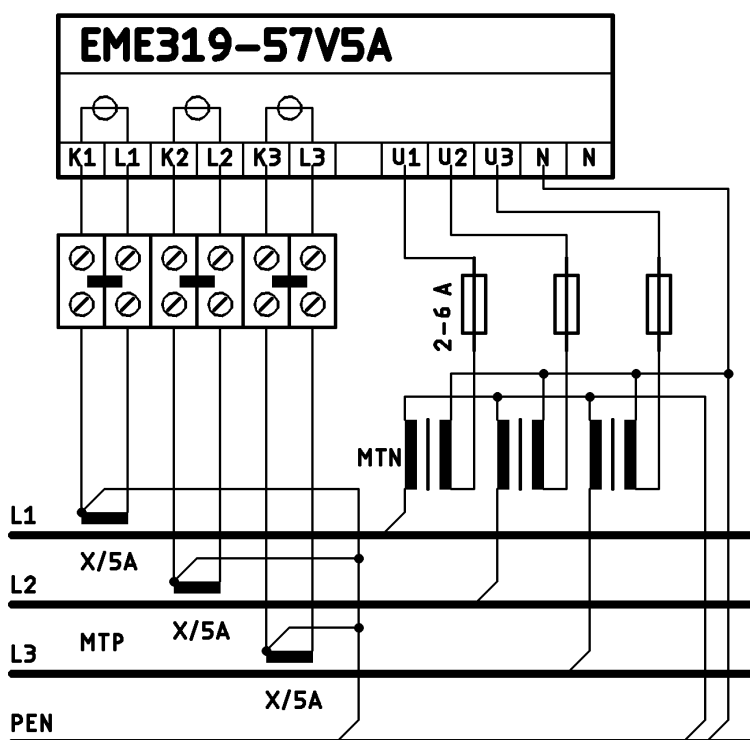
Nejen ze stejného důvodu je nutné mezi měřicí svorky napětí a silové vodiče vložit vhodný odpojovač + jištění dimenzované na **2 až 6 A**.

Jeden pól sekundárního vinutí **MTP** je nutné z bezpečnostních důvodů propojit s ochranou svorkou!

Pozor na správné pořadí **I123**, **U123** a polaritu proudu!

*Pozn.: Zde pro zjednodušení je na všech schématech napěťový obvod zapojen za měřením proudu. Je-li to nutné, zapojte měření napětí před MTP...*

## Zapojení elektroměru (3x 57/100 V, 4-vodičový systém: Y)



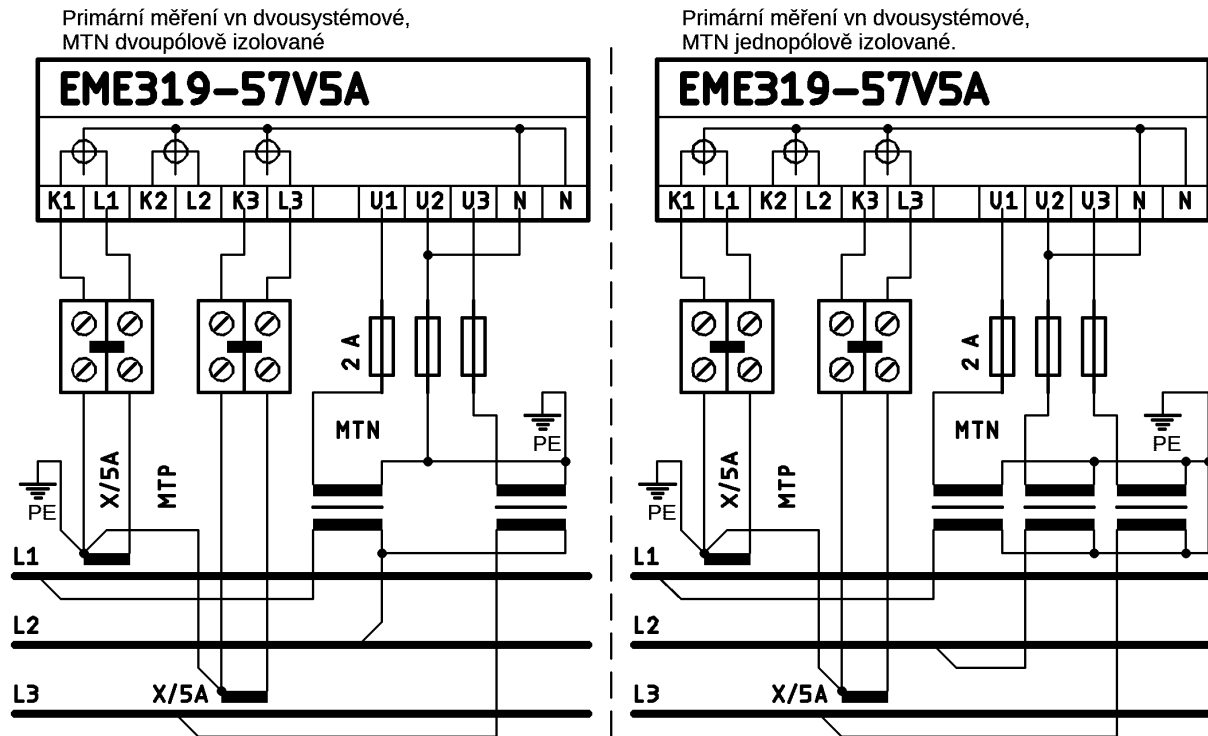
Na elektroměru je nutné nastavit režim provozu: **3P4W(Y)**.

**MTN** měří fázové napětí proti společnému vodiči **PEN**: **L1-N**, **L2-N** a **L3-N**. Sekundární napětí **MTN** je proto  $3 \times 100 / \sqrt{3}$  V (cca 57,7 V).

Propojený střed sekundárních vinutí **MTN** a **MTP** je nutné z bezpečnostních důvodů propojit s vodičem **PEN**!

Na elektroměru lze nastavit převody **MTP** a **MTN** – na displeji budou zobrazovány již přepočítané hodnoty napětí, proudů, výkonů a práce.

## Zapojení elektroměru (2x 100 V, 3-vodičový systém: $\Delta$ )

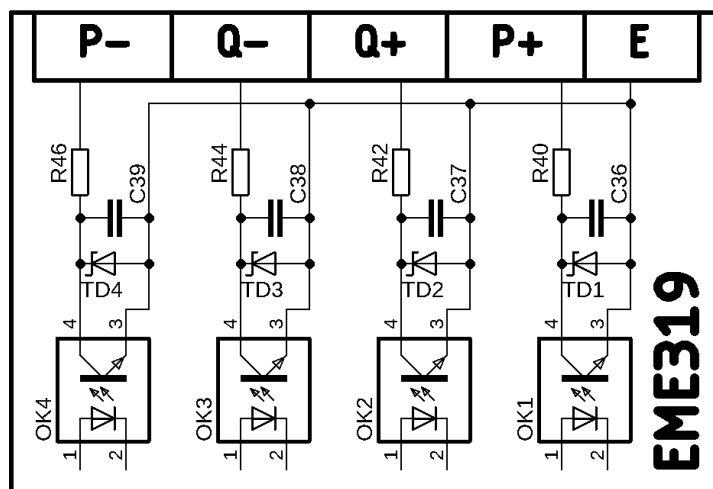


Na elektroměru je nutné nastavit režim provozu: **3P3W( $\Delta$ )**. Tento režim se někdy označuje jako „Aronovo zapojení“.

Nezapomeňte propojit svorku „U2“ se svorkou „N“!

## Impulzní výstup

Elektroměr **EME319** disponuje čtyřmi impulzními **výstupy S0**: „P+, Q+, Q- a P-“. Výstupy jsou od systému elektroměru a měřené sítě bezpečně galvanicky odděleny pomocí optočlenů s tranzistorem na výstupu. Všechny tranzistory mají emitory propojené a vyvedené společně na svorku „E“ (společný záporný pól).



## Ovládání elektroměru tlačítka

Na čelním panelu elektroměru **EME319** se nachází dvě tlačítka, které slouží pro listování položek menu nebo změnu nastavení. Delším stiskem spodního tlačítka se vyvolá režim editace. Stejně tak dojde k potvrzení nastavené hodnoty. Naopak delším stiskem horního tlačítka docílíte ukončení editace bez uložení změn nebo návrat do základního menu. Více se dovíte v dokumentu: **EME319-SW.pdf**, který je na [webu...](#)

Změna nastavení elektroměru pomocí tlačítek není zabezpečena heslem – předpokládá se, že elektroměr je umístěn většinou v rozvodně, kde je omezený přístup. Naopak dálkový přístup přes port **MODBUS** zabezpečit lze. V případě ztráty kódu PIN, jej lze vynulovat jen přímo na elektroměru.



## Software pro ovládání elektroměru

Zakoupením přístroje získáte současně licenci k použití speciálního software pro tento elektroměr:

- **EMEX** – jednoúčelový program speciálně vytvořený pro elektroměr **EME319**
- **Max Communicator** – univerzální program pro regulátory, měřicí moduly a elektroměry EME319 včetně starší EME303.
- **Webový manager** – součást převodníku **LAN/EME319**, vhodné pro vizualizaci naměřených hodnot přes webový prohlížeč. **Přízpusobeno i pro mobilní telefon.**

Popis ovládání elektroměru a příklady vizualizace dat je v dokumentu: [EME319-SW.pdf...](#)

## Další informace

Na webu **PK-ELSYS** (<https://www.pk-elsys.cz>) získáte další informace:

- Software **EMEX** a **Max Communicator**
- Popis **MODBUS** registrů elektroměru
- Popis komunikace protokolem **HTTP/GET, POST** (převodník **LAN/EME319**)

## Obchodní označení

Přesné typové označení	Popis
EME319-230V5A	3x 230/400 V, X/5 A, MODBUS, microSD 2 GB
EME319-57V5A	3x 57/100 V nebo 2x 100 V, X/5 A, MODBUS, microSD 2GB

*Na objednávku lze dodat i verzi X/1 A.*

## Výrobce elektroměru



Ing. Petr Kobert | PK-ELSYS  
Holická 140/70  
779 00 Olomouc