



Univerzální PQ monitor MEg45DIN

Uživatelský návod



Univerzální PQ monitor MEG45DIN

1/ ÚVOD

Univerzální PQ monitor MEG45DIN je určen k měření a indikaci ochranných funkcí na hladině nn. Změřená data a vyhodnocené stavy přenáší bezpečně přes rozhraní ETH a GSM síť i po výpadku napájení všech tří fází. Měří tři napětí, tři proudy a dvě teploty. Má dvoustavový vstup a reléový výstup.

U měřených veličin realizuje funkci záznamníku, funkci elektroměru, funkci analýzy kvality napětí, které provádí současně, bez přerušení a bez mezer. Monitor MEG45DIN lze použít i k oscilografickému záznamům všech měřených střídavých napětí a proudů.

K dálkovému přenosu změřených dat a parametrizaci měření má rozhraní RS485 a ETH, obsahuje komunikační modul sítě GSM. Pro časovou synchronizaci s rozlišením 1 ms obsahuje modul časové synchronizace GPS.

Parametry kvality napětí i proudů měří metodami třídy A s přesnostmi třídy A nebo S. Všechny standardem ČSN EN 61000-4-30, ed.3 stanovené parametry kvality napětí včetně harmonických a meziharmonických napětí i proudů do řádu 125 i rychlých změn napětí statisticky vyhodnocuje. Zaznamenává jejich časové průběhy v jednotlivých fázích.

Energie měří ve čtyřech kvadrantech a měření zaznamenává trojfázové i pro jednotlivé fáze s pomocí časových řad šesti registrů, což umožňuje následné vyhodnocení v libovolně zvoleném časovém rozmezí. Provádí také měření fázových činných energií (dodávka, odběr) při rychlých změnách směru jejich toků.

Ve funkci záznamník monitor měří a zpracovává všechny měřené veličiny, vyhodnocuje výkony, energie a harmonické do řádu 64.

Při záznamu napěťových jevů a událostí na proudech provádí s pretriggerem vedle záznamu průběhů $U_{\text{RMS1/2}}$ a $I_{\text{RMS1/2}}$ také oscilografické záznamy současně měřených napětí a proudů, pro napětí do dvojnásobku a pro proudy do desetinásobku jmenovité hodnoty.

Má ochranné funkce pro identifikaci přepětí, podpětí, napěťové a proudové nesymetrie, signalizace zpětného směru toku proudu a přetavení vn pojistky.

Napěťové měřicí vstupy jsou určeny pro přímá měření trojfázových napětí na hladině nn i v prostředí s CAT IV 300 V.

Proudové vstupy jsou určeny pouze pro nepřímá měření. MEG45DIN má dvě standardní provedení proudových vstupů. První standardní provedení má elektronicky přepínané

proudové vstupy s rozsahy 5 A a 1 A pro přístrojové proudové transformátory i transformátory s děleným jádrem MTPD.51 nebo ohebné snímače AMOS/1A. Druhé standardní provedení umožňuje dle ČSN EN 61 869-6 připojení nízko výkonových proudových snímačů LPCT, toroidů TORv a TORm s napětími 225 mV nebo 150 mV nebo 22,5 mV.

Speciální provedení umožňuje přímé připojení ohebných snímačů AMOSm.

Univerzální monitor MEg45DIN má galvanicky oddělený dvoustavový vstup a kontrolovaný výstupní spínací kontakt relé. Rozhraní USB je určeno k místní komunikaci. Galvanicky oddělená rozhraní RS485, rozhraní ETH i integrovaný modul GSM umožňují dálkový přenos dat, dálkovou parametrizaci měření, on-line vyčítání měřených dat a aktualizaci řídicího programu měřicího jádra procesoru. Dálkový přenos dat přes rozhraní ETH i sítě GSM je zabezpečen protokoly IKEv2/IPsec a L2TP/IPsec operačního systému LINUX.

K přenesení algoritmem AES-256 šifrovaných naměřených dat z přístroje lze použít autorizovaný flash disk. S jeho pomocí lze přenášet také jednotné parametrizační hodnoty měřicí kampaně a uskutečnit aktualizaci měřicího FW.

Monitor MEg45DIN má napájení ze všech tří napěťových vstupů s kategorií přepětí CAT IV 300 V. Lze jej napájet i pomocným stejnosměrným napájecím napětím v rozsahu od 10 V do 30 V. Zdroj monitoru MEg45DIN obsahuje superkapacity, které zajišťují nepřerušené měření a dálkovou komunikaci i při několika za sebou se vyskytujících krátkých přerušeních napájení se souhrnnou dobou trvání do 30 s.

2/ INFORMACE O SW

K místní (USB) a dálkové (IP adresa) parametrizaci měření, která zahrnuje zadání intervalu záznamu, převodů proudových transformátorů a specifikaci měřených veličin, zahájení měření a vyčítání změřených dat z monitoru MEg45DIN je určen program **PQ_MEG** [1]. Programem **DV_MEG** [2] se změřená data zobrazují v grafické i tabulkové formě. Tento program pracuje vždy s jedním přístrojem.

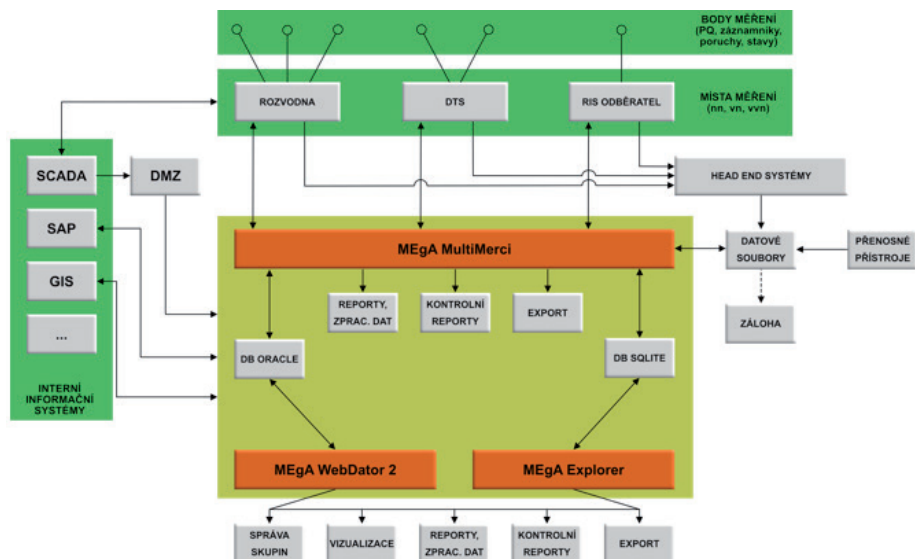
Program **MEgA_Explorer** [3] umožňuje zobrazení a detailní analýzu dat z lokální databáze SQLite. Je to aplikace pro Windows instalovaná na PC nebo na serveru. Je orientována především na detailní analýzu dat z jednoho měření, podporuje i vybrané hromadné funkce (např. reporty z měření).

Webová aplikace **WebDator2** [4] umožňuje vícenásobný přístup pro zobrazení dat. Je orientována především na velké skupiny přístrojů, pro přehledová a informativní vyhodnocení a souhrnné analýzy. Aplikace pracuje nad databází PostgreSQL nebo Oracle.

Kontinuální dálkové automatické vyčítání dat jednoho, ale především více přístrojů dostupných na síti, včetně hlídání stavů vstupů provádí systém **MEgA_Merci Multi** [5], který pracuje jako služba OS Windows na serveru. Periodické vyčítání dat probíhá v nastaveném intervalu, obvykle denním. Vyčítají se data nově změřená od předchozího vyčtení. Vyčtená data se ukládají do databáze SQLite případně PostgreSQL nebo ORACLE. Program provádí i automatické exporty ve formátu CSV a reporty o kvalitě napětí formou emailů. Pomocí programu lze po kontrole přenosu dálkově aktualizovat FW jádra DSP procesoru.

S výjimkou programu WebDator2 jsou uvedené programy včetně manuálů dostupné na <http://www.e-mega.cz/DL/>

PQ monitor MEG45DIN umožňuje i práci se SW třetích stran prostřednictvím protokolu MODBUS RTU, případně dle nastavení vysílá změřené hodnoty protokolem ČSN EN 60870-5-104 nebo DLMS/COSEM. Pro prezentaci v jiných systémech lze použít formáty CSV, které lze zákaznický modifikovat. Přístroj má webové rozhraní umožňující zobrazení okamžitých hodnot vybraných veličin přes webový prohlížeč.



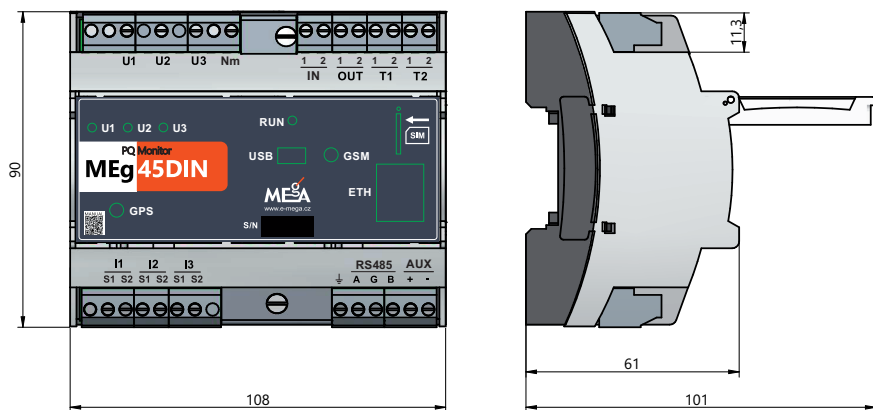
3/ POPIS PŘÍSTROJE

3.1 Konstrukce

Monitor MEg45DIN na obr. 1 je určen pro pevnou montáž na DIN lištu TS35. Je umístěn v polykarbonátové, samozhášivé krabici o rozměrech 108 × 90 × 61 mm. Popis konstrukčních prvků monitoru MEg45DIN je na obr. 2. Nad panelem monitoru je otočný, průhledný kryt, který lze zaplombovat, a tak chránit SIM kartu zasunutou v panelu monitoru. V průhledném krytu panelu jsou v místech konektorů USB a ETH otvory, umožňující manipulaci s odpovídajícími kabely. Kabely antén GPS a GSM jsou opatřeny úhlovými konektory a jsou vedeny svisle dolů pod otočným krytem. Příklady měřených napětí, proudů, teplot, vstupního i výstupního signálu, rozhraní RS485 a pomocného stejnosměrného napájení jsou realizovány šroubovacími svorkami pro průřez vodiče do 4 mm². Monitor MEg45DIN na DIN liště lze instalovat pod panel nn skříně, kterým se překryjí svorky a zvýší odolnost proti mechanickému namáhání.

Měřená napětí jsou přivedena na skupinu svorek U1, U2, U3 a N. Trojice žlutých LED diod pod svorkami U1, U2 a U3 signalizuje svým trvalým svitem přítomnost vstupních napětí v předvolených tolerancích. Jestliže se měřené napětí nachází mimo předvolené tolerance, pak odpovídající LED dioda bliká, viz popis signalizace LED indikátorů napětí v tabulce tab. 1. Univerzální monitor MEg45DIN má trojfázové střídavé napájení z měřicích vstupů, přičemž k napájení postačuje kerékoliv měřené napětí.

Obr. 1: Rozměry monitoru MEg45DIN s výklopným víčkem



Měřené proudy jsou přivedeny na dvojice svorek proudů I1, I2 a I3, přičemž vstupní proudová svorka daného proudu je označena S1 a výstupní je proudová svorka S2. Proudové vstupy monitoru se dodávají ve dvou standardních a jednom speciálním provedení.

První standardní provedení má elektronické přepínání jmenovitého proudu 5 A nebo 1 A pro proudové transformátory s uzavřeným jádrem nebo transformátory s děleným jádrem MTPD.51 nebo ohebné snímače AMOS/1A s napájeným konvertorem.

Druhé standardní provedení s jedním z napětí 225 mV, 150 mV, 22,5 mV je pro nízko výkonové proudové senzory.

Vyrábí se i speciální provedení monitoru MEG45DIN s upravenými proudovými vstupy pro přímo připojené smyčky ohebných snímačů AMOSm jmenovitého proudu z řady 30 A/100 A/300 A/1000 A/3000 A/5000 A. Délka smyčky snímače AMOSm může být 200 mm nebo 400 mm nebo 600 mm.

Na panelu jednotky je rovněž zelená LED dioda RUN signalizující činnost monitoru MEG45DIN. Význam světelné signalizace LED diody RUN je popsán v tab. 1.

Pomocné stejnosměrné napájecí napětí se jmenovitou hodnotou 12 V_{ss} až 24 V_{ss} se připojuje na svorky AUX, kladným pólem na svorku + a záporným pólem na svorku –.

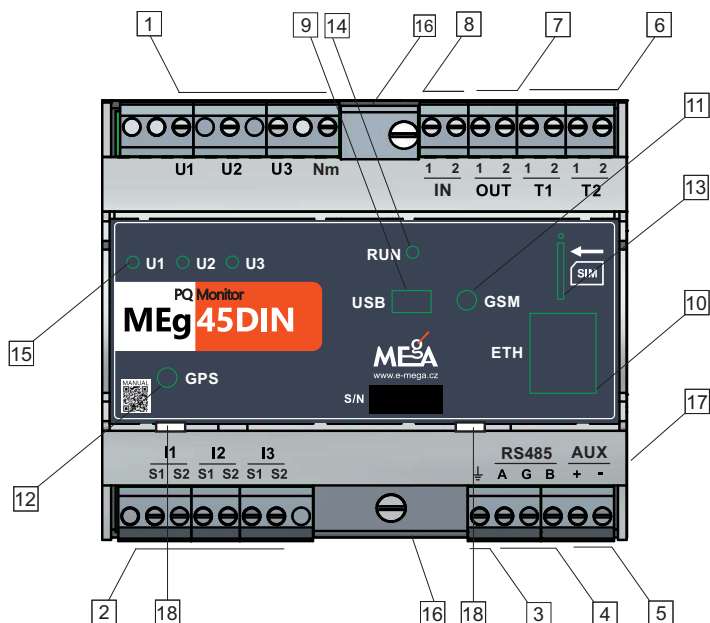
Odporová teplotní čidla typu Pt1000 se připojují mezi dvě svorky T1 a dvě svorky T2.

Výstupní signál OUT je realizován spínacím kontaktem polarizovaného relé, které si tak uchovává poslední stav i po přerušení napájení. Na svorky IN se připojuje galvanicky volný externí kontakt, jeho napájení je interním napětím z monitoru. Lze jej však napájet i z externího zdroje napětím do 30 V.

Pro místní vyčítání změřených dat počítačem a parametrizaci měření je určen konektor miniUSB umístěný na panelu přístroje. Místní parametrizaci a vyčtení dat lze uskutečnit i přes flash disk, kam se změřená data ukládají v CSV formátu. Dálková komunikace je realizována rozhraním RS485 na svorkách A, G, B. Pro dálkovou komunikaci a vestavěnou funkci Webserver je možné využít rozhraní Ethernet s konektorem ETH typu RJ45, umístěným na panelu monitoru. Pro dálkovou komunikaci datovým přenosem GPRS až LTE sítě GSM a pro časovou synchronizaci systémem GPS jsou na předním panelu monitoru šroubovací konektory pro GSM a GPS, k nimž jsou přes úhlové konektory připojeny odpovídající antény. SIM karta je velikosti NANO SIM.

Na panelu je označen typ monitoru MEG45DIN, výrobní číslo S/N a QR kód s popisem monitoru. Na pravé boční stěně jednotky monitoru MEG45DIN je umístěn výkonnostní štítek s upřesněním jmenovitých hodnot měřených napětí, proudů, frekvence, napájecího napětí a příkonu dané jednotky a bezpečnostními piktogramy.

Obr. 2: Konstrukční prvky monitoru



Tab. 1: Popis prvků monitoru MEG45DIN

Pol.	Název	Popis
1	Napěťové vstupy	Svorky U1, U2, U3 pro přímé připojení napětí fází L1, L2, L3 a středního vodiče PEN na svorku Nm
2	Proudové vstupy	Dvojice svorek I1, I2, I3 pro připojení sekundárních proudů nebo napětí proudových transformátorů nebo senzorů proudů instalovaných na fázích L1, L2, L3. Svorky s indexem S1 jsou vstupní, s indexem S2 jsou výstupní. Svorky S1 prvního standardního provedení se propojují se společným vodičem S. Svorky S1 druhého standardního provedení jsou propojeny se společným vodičem S uvnitř monitoru.
3	Vf uzemnění	Svorka $\perp$ se spojí s vodičem PEN nebo se zemí
4	Rozhraní RS485	Svorky pro připojení datového rozhraní RS485, kde svorky A a B jsou komunikační a na svorku G se připojuje stínění

Pol.	Název	Popis
5	Stejnosc. napájecí napětí	Svorky AUX pro připojení pomocného stejnosměrného napájecího napětí se jmenovitou hodnotou od 12 V do 24 V
6	Teploty	Svorky pro připojení dvou čidel Pt1000 pro měření teplot T1 a T2
7	Výstup	Svorky OUT spínacího kontaktu výstupního bistabilního relé
8	Vstup	Svorky IN galvanicky odděleného dvoustavového vstupu
9	Rozhraní USB 2.0	Konektor mini USB pro místní přenos dat
10	Rozhraní ETH	Konektor RJ45 rozhraní ETHERNET 100Base-Tx pro dálkový přenos dat. Příklad zapojení je na obr. 16. Význam LED diod: • zelená LINK; LED signalizuje rychlost datové linky (svítí: 100 Mbit/s, nesvítí: 10 Mbit/s) • oranžová ACTIVITY; LED svitem signalizuje datový přenos
11	Anténa GSM	Úhlový konektor pro připojení antény sítě GSM
12	Anténa GPS	Úhlový konektor pro připojení antény systému GPS
13	SIM karta	NANO SIM karta se zasune do otvoru v nakreslené poloze
14	LED dioda RUN	• Krátce přerušovaný svit; monitor měří podle naprogramované parametrizace • Opakované krátké bliknutí; monitor je naprogramován, zatím neměří. Nenastal předvolený čas začátku měření nebo v čase odloženého startu nebyl monitor napájen a nemohl zahájit měření • Střídavý svit 1 : 1; oscilografický záznam • Trvalý svit; signalizace poruchového stavu • Trvalé zhasnutí; signalizace poruchy nebo vypnutého napájení
15	LED diody U1, U2, U3	Stav měřených fázových napětí na vstupech U1, U2 a U3: • Trvalý svit; napětí je v přednastaveném pracovním pásmu (normováno $0,9 U_n$ až $1,1 U_n$) • Jedno bliknutí; napětí je v přednastaveném pásmu přerušení • Dvě bliknutí; napětí je v přednastaveném pásmu poklesu • Tři bliknutí; napětí je v přednastaveném pásmu zvýšení

Pol.	Název	Popis
16	Zámek DIN lišty	Na horní i spodní straně základny přístroje se nacházejí oranžové západky, které je nutné odjistit při demontáži přístroje z DIN lišty a zasunout při instalaci přístroje na DIN lištu
17	Výkonnostní štítek	Na výkonnostním štítku jsou uvedeny údaje platné pro daný monitor
18	Anténní průchody	V označených místech jsou připraveny průchody pro anténní kabely

Příklady variant výkonnostních štítků pro jednotlivá provedení monitorů MEG45DIN jsou na obr.3. Napěťové vstupy, napájení a konstrukce je pro všechna provedení shodná. Napěťové vstupy, které slouží i k trojfázovému střídavému napájení mají jmenovitou hodnotu fázového napětí 230 V. Maximální hodnota měřeného i napájecího napětí v prostředí CAT IV je 300 V. Jmenovitá hodnota kmitočtu střídavého napětí je 50 Hz. Stejnsměrné napájecí napětí má jmenovitou hodnotu od 12 V do 24 V. Jednotlivá provedení se liší proudovými vstupy.

První standardní provedení má proudový vstup dimenzovaný pro jmenovitou hodnotu střídavého proudu 5 A i 1 A.

Druhé standardní provedení má jednu jmenovitou hodnotu střídavého napětí z hodnot 225 mV, 150 mV a 22,5 mV. Ta odpovídá jmenovité hodnotě primárního proudu nízko výkonového senzoru.

Třetí nestandardní provedení je připraveno pro připojení smyčček ohebného snímače proudu AMOSm, kterými lze měřit proudy se jmenovitou hodnotou v rozmezí od 30 A do 5000 A.

Obr. 3: Příklady výkonnostních štítků monitoru MEG45DIN

První standardní provedení

Druhé standardní provedení se jmenovitým napětím proudového senzoru 225 mV

MEG45DIN	MEGA Made in Czech Republic
$U_n = 230V\sim$, $U_{max} = 300V$ CAT IV, 460V CAT III	
$I_n = 5A$, $1A\sim$, $I_{max} = 10I_n$	$f_n = 50Hz$
Supply: $3 \times U_n / 230V\sim$, $U_n / 10 + 24V=$, $P = 7,0W$	
CE   IK06	CAT IV/300V~ 

MEG45DIN	MEGA Made in Czech Republic
$U_n = 230V\sim$, $U_{max} = 300V$ CAT IV, 460V CAT III	
$U_{in} = 225mV\sim$, $U_{imax} = 10U_{in}$	$f_n = 50Hz$
Supply: $3 \times U_n / 230V\sim$, $U_n / 10 + 24V=$, $P = 7,0W$	
CE   IK06	CAT IV/300V~ 

Speciální provedení pro ohebné snímače AMOSm, příklad AMOSm/300 A

MEg45DIN	 Made in Czech Republic
$U_n = 230V\sim$, $U_{max} = 300V$ CAT IV, 460V CAT III	
$I_{nAMOS} = 300A$, $I_{max AMOS} = 600A$	$f_n = 50Hz$
Supply: $3 \times U_n / 230V\sim$, $U_n / 10 : 24V\sim$, $P = 7,0W$	
   IK06	CAT IV/300V~ 

3.2 Funkce monitoru

Univerzální monitor MEg45DIN je přístroj třídy A nebo S, jehož měřicí metody splňují požadavky třídy A dle EN 61000-4-30, ed.3. Metody měření a nejistoty měřených veličin jsou testovány zkušebními testy dle ČSN EN 62586-2 a vlivy provozních podmínek dle postupů specifikovaných v ČSN EN 62586-1. Parametry kvality napětí měří bez přerušení a bez mezer. Měří všechny napěťové a proudové jevy, které se v měřeném místě v průběhu měření vyskytnou a provádí i statistická hodnocení včetně vyhodnocení extrémních hodnot všech měřených veličin. Měří velikost signálu a zaznamenává telegramy HDO. Měří energie ve všech čtyřech kvadrantech. Má ochranné funkce pro identifikaci podpětí, přepětí, napěťové a proudové nesymetrie, signalizaci přerušené fáze nn rozvodu, přerušeni uzemnění, přetavené vn pojistky a směrové ochrany.

U napěťových jevů, událostí na proudech do velikosti $10I_n$ a změn na dvoustavovém vstupu, zaznamenává průběhy efektivních hodnot $RMS1/2$ a oscilografické průběhy, obojí s pretriggerem. Monitor MEg45DIN má dvoustavový vstup s interním napájecím napětím umožňující i externí napájení a spínací kontakt relé, jehož druhý kontakt je kontrolován procesorem.

Univerzální monitor MEg45DIN lze nastavit do funkce paměťového osciloskopu, v níž po definovanou dobu oscilograficky zaznamenává měřená napětí i proudy. Při oscilografickém záznamu detailů i funkci paměťového osciloskopu se vzorkují tři měřená napětí i tři měřené proudy současně se vzorkovací rychlostí 256 vzorků za periodu. V rámci oscilografického záznamu je použit pretrigger, délky 20 periody před inicializací události. Rovněž počet period tj. délka oscilografického záznamu je SW volitelná a závisí na rozsahu alokovaného paměťového prostoru. Inicializaci záznamu lze odvodit od překročení stanovených hranic kteroukoliv ze šesti uvedených veličin nebo od změny stavu vstupního dvoustavového signálu. Použitím funkcí automatického dálkového přenosu změřených dat mohou být nároky na paměťový prostor v monitoru minimalizovány.

Záznam průběhů všech osmi měřených veličin formou hodnot $RMS1/2$ definovaných standardem kvality napětí má pevně stanovený pretrigger délky 1 s a možnost záznamu až 400 událostí s dobou trvání 300 s.

V současné době přístroj podporuje na rozhraní RS485 protokol MODBUS a na rozhraní Ethernet i GSM protokoly MODBUS RTU a P104 (dle IEC 60870-5-104). Oběma protokoly je možné uskutečnit nastavení přístroje, stažení dat i aktualizaci firmware měřicích funkcí. Naměřená data se ukládají do CSV souborů. Je implementován protokol DLMS/COSEM pro vyčítání dat. Synchronizace času je možná protokolem NTP.

K synchronizaci funkce více monitorů je možno využít kladný průchod nulou základní harmonické napětí první fáze.

Univerzální PQ monitor MEg45DIN má zabezpečený přenos dat s protokoly IKEv2/IPsec a L2TP/IPsec. Pro správu systému Linux Debian, který běží na ARM jádře procesoru a který slouží k realizaci pokročilých komunikačních a dalších nadstavbových funkcí, je možné se připojit protokolem SSH.

3.2.1 Signalizace na panelu MEg45DIN

Po zapnutí napájení přístroje a prodlevě kontroly HW a minimálního nabití interního zdroje zajištěného napájení je správný chod přístroje signalizován přerušovaným svitem LED diody RUN. Přerušovaný svit LED diody RUN má tyto významy:

- Krátce přerušovaný svit – monitor měří podle naprogramované parametrizace.
- Opakované krátké blikání – monitor je naprogramován, zatím neměří, protože nastal předvolený čas začátku měření nebo v tomto čase nebyl monitor napájen a nemohl zahájit měření.
- Střídavý svit 1 : 1 – oscilografický záznam.
- Trvalý svit nebo trvalé zhasnutí signálky RUN signalizuje poruchu, zhasnutí také stav bez napájení.

Žlutými LED diodami U1, U2 a U3 jsou signalizovány stavy měřených fázových napětí na vstupech U1, U2 a U3:

- Trvalý svit – napětí je v přednastaveném pracovním pásmu (normováno $0,9 U_n$ až $1,1 U_n$)
- Jedno bliknutí – napětí je v přednastaveném pásmu přerušení
- Dvě bliknutí – napětí je v přednastaveném pásmu poklesu
- Tři bliknutí – napětí je v přednastaveném pásmu zvýšení.

V konektoru ETH LED diody signalizují:

- Zelená LINK_LED signalizuje rychlost datové linky (svítí 100 Mbit/s, nesvítí 10 Mbit/s)
- Oranžová ACTIVITY_LED svitem signalizuje datový přenos

3.2.2 Funkce měření

Rozsah změřených veličin závisí na měřicím zapojení a parametrizaci měření. Změřená data se dělí na data průběžných jevů kvality napětí, data rychlých změn napětí, data při jednorázových napěťových jevech a událostech na proudech, data záznamníku, data funkce elektroměru, data měření činné energie při jejich rychlých změnách směru toku a data signálů HDO. Měřicí metody jsou stanoveny v ČSN EN 61000-4-30, ed. 3.

Data průběžných jevů kvality trojfázového napětí vývodu pro interval agregace (10 min):

- Počet hodnot frekvence v rozsahu $\pm 1 \% f_n$ a v rozsahu $+4 \%$ až $-6 \% f_n$
- Počet hodnot frekvence mimo rozsah $\pm 1 \% f_n$ a mimo rozsah $+4 \%$ až $-6 \% f_n$
- Frekvence f – průměr, minimum, maximum
- Nesymetrie napětí u_2 a proudu i_2
- Nevyváženost napětí u_0 a proudu i_0

Data průběžných jevů kvality fázových napětí a proudů pro každý interval agregace (10 min):

- Napětí – průměr, minimum, maximum v časové a ve frekvenční doméně
- Proudů – průměr, minimum, maximum v časové a ve frekvenční doméně
- Odchylky napětí U_{over} , U_{under}
- Flickr P_{st} a P_{lt}
- Činitel tvarového zkreslení napětí THD_U
- Stejnoseměrná složka U_{ss}
- Základní až 125. harmonická napětí s podílem přilehlých meziharmonických
- Vycentrované podskupiny meziharmonických napětí do řádu 125.
- Základní až 125. harmonická proudů s podílem přilehlých meziharmonických
- Vycentrované podskupiny meziharmonických proudů do řádu 125.
- Napětí signálů na síťovém napětí (HDO) – průměr, maximum
- Počet 3 s intervalů vyhodnocení napětí signálů na síťovém napětí
- Počet 3 s hodnot napětí signálů na síťovém napětí nad stanovenou mezí.

Data rychlých změn napětí – RVC

- Čas počátku rychlé změny napětí
- Doba trvání rychlé změny napětí v ms
- Průměrné napětí v ustáleném stavu před RVC
- Průměrné napětí v ustáleném stavu po RVC
- Maximální absolutní rozdíl mezi $U_{RMS1/2}$ při RVC a ustáleného napětí před RVC
- Maximální absolutní rozdíl desetiperiodového napětí U_{RMS10} při RVC a ustáleného napětí před RVC

- Průběhy napětí $U_{\text{RMS1/2}}$ a proudů $I_{\text{RMS1/2}}$ při RVC s časovým údajem
- Oscilogramy průběhů napětí a proudů při RVC s časovým údajem

Pozn.: Popis parametru kvality napětí *rychlá změna napětí RVC* (rapid voltage change)

Přístroj zaznamenává rychlé změny napětí podle normy IEC 61000-4-30 ed.3. Algoritmus vychází z klouzavého měření 100 hodnot $U_{\text{RMS1/2}}$ v každé fázi. Uživatel při parametrizaci přístroje definuje prahovou hodnotu změny napětí $U_{\text{RMS1/2}}$ pro zahájení záznamu a velikost hystereze při skončení rychlé změny a návratu do ustáleného stavu. Rychlé změny jsou charakterizované dobou počátku, dobou trvání, rozdílem napětí mezi ustálenými stavy před rychlou změnou a po ní (ΔU_{SS}) a maximálním rozdílem mezi napětím $U_{\text{RMS1/2}}$ během rychlé změny a napětím ustáleného stavu před začátkem rychlé změny (ΔU_{max}).

Záznam rychlých změn je v uživatelském SW možné rozšířit o záznam celého průběhu hodnot $U_{\text{RMS1/2}}$. Při překročení mezí napěťových jevů ($0,9 U_n$ a $1,1 U_n$) se záznam rychlé změny napětí ruší a daná událost se vyhodnocuje a ukládá jako napěťový jev.

Data při jednorázových jevech na napětích i proudech:

- Čas vzniku jevu
- Doba trvání jevu
- Okamžiky překročení hranic přerušení, poklesů a zvýšení napětí i proudu
- Zbytkové a maximální hodnoty napětí, maximální hodnoty proudů
- Průběhy napětí $U_{\text{RMS1/2}}$ a proudů $I_{\text{RMS1/2}}$
- Oscilogram průběhů napětí a proudů při jednorázovém jevu
- Harmonická napětí a proudy při jednorázovém jevu

Data záznamníku pro každý interval agregace a fázi (od 1 s do 15 min dle parametrizace):

Fázová:

- Napětí U_{ef} – průměr, minimum, maximum
- Činitel tvarového zkreslení napětí THD_U
- Stejnoseměrná složka napětí U_{SS}
- Harmonické složky napětí U_{Hn} řádu n od 1. do 64.
- Proud I_{ef} – průměr, maximum
- Činitel tvarového zkreslení proudu THD_I
- Harmonické složky proudu I_{Hn} řádu od 1. do 64.
- Činný výkon – průměr, minimum, maximum
- Jalový výkon – průměr, minimum, maximum
- Zdánlivý výkon – průměr, minimum, maximum
- Deformační výkon – průměr, minimum, maximum

- Power faktor PF a $\cos \varphi$
- Činný výkon 1.H – průměr, minimum, maximum
- Jalový výkon 1.H – průměr, minimum, maximum
- Zdánlivý výkon 1.H – průměr, minimum, maximum
- Činná a jalová energie E_{P+} , E_{P-} , $E_{QC/P+}$, $E_{QL/P+}$, $E_{QC/P-}$, $E_{QL/P-}$

Mezifázová:

- Napětí U_{ef} – průměr, minimum, maximum

Trojfázová:

- Činný výkon – průměr, minimum, maximum
- Jalový výkon – průměr, minimum, maximum
- Zdánlivý výkon – průměr, minimum, maximum
- Deformační výkon – průměr, minimum, maximum
- Výkon nesymetrie – průměr, minimum, maximum
- Power faktor PF a $\cos \varphi$
- Činný výkon 1.H – průměr, minimum, maximum
- Jalový výkon 1.H – průměr, minimum, maximum
- Zdánlivý výkon 1.H – průměr, minimum, maximum
- Výkon nesymetrie 1.H – průměr, minimum, maximum

Data telegramů HDO:

- Čas začátku vysílání telegramu HDO
- Fáze telegramu HDO
- Adresní a povelová část telegramu HDO
- Minimální a maximální napětí značek telegramu HDO
- Nosná telegramu HDO

Data funkce elektroměru pro vývod a každou fázi od začátku firemního nastavení a i od začátku měření:

- Činná a jalová energie E_{P+} , E_{P-} , $E_{QC/P+}$, $E_{QL/P+}$, $E_{QC/P-}$, $E_{QL/P-}$

Data funkce měření činné energie při jejích rychlých změnách směru toku pro vývod a každou fázi od začátku měření dle parametrizace měření:

- Půlperiodové hodnoty činné energie
- Agregované hodnoty činné energie

Naměřená data mohou být přenášena současně protokoly MODBUS RTU nebo ČNEN 60870-5-104, ve formátu CSV, jejichž popis je uveden ve [4] a [5].

3.2.3 Popis měření energie při rychlých změnách směru jejího toku

Běžné přístroje pro měření výkonů a energií pracují se základním měřicím intervalem v řádu desítek period základní frekvence. To může, v případě rychlých změn směru toku, např. v místech připojení zdrojů elektrické energie v distribuční síti, vést k nepřesnému záznamu a nepřesnému vyhodnocení energetických přetoků. Ve funkci měření rychlé energie je základní vyhodnocovací interval jedna půlperioda (10 ms při frekvenci 50 Hz) a díky tomu se i takto krátké přetoky zapíší do příslušných registrů. Registry jsou pro každou fázi samostatné. Dle nastavení je možné po celou dobu měření agregovat všechny půlperiodové hodnoty činné energie do jedné registry nebo nastavit časový interval, v jehož průběhu se půlperiodové hodnoty agregují do odpovídajících registrů. Ve vyšším SW je pak možné zobrazit výkony i energie do tabulky nebo do grafu, případně je exportovat do souboru CSV.

3.2.4 Ochranné funkce

Ochranné funkce jsou uživatelsky nastavitelné, příklady nastavení jsou uvedeny v obr. 4. Podle zadání lze vybavením ochranné funkce sepnout výstupní relé a vyslat zprávu přes rozhraní RS485, ETH nebo GSM. Rovněž záznam průběhů fázových napětí i proudů a napěťové i proudové nesymetrie do paměti monitoru při vybavení ochranných funkcí je jednotný.

V paměti je zaznamenáno vždy posledních 12 událostí každého typu poruchy.

Funkce dvoustupňové podpětové ochrany

V zadání funkce se nastavuje mez 1. stupně a nižší mez 2. stupně podpětí v % U_n , dále se nastavuje doba detekce 1. stupně a kratší doba detekce 2. stupně v sekundách. Rovněž se nastaví blokování ochrany při fázovém napětí nižším, než je nastavená hodnota. Volitelně se nastaví sepnutí výstupního relé a vyslání zprávy.

Při funkci podpětové ochrany se nezávisle pro každou fázi průběžně vyhodnocuje, zda v rozsahu doby detekce jsou všechna vyhodnocená napětí pod mezí podpětí. Jestliže ano, tak je funkce ochrany vybavena. Zaznamená se okamžik vybavení, postižená fáze, hodnota podpětí v okamžiku vybavení ochrany, dále se zaznamenává průběh RMS1/2 fázových napětí a proudů. Podle počátečního nastavení se vyšle zpráva a sepne se výstupní relé, které zůstává sepnuto po dobu trvání podpětí.

Každé vyhodnocení napětí nad mezí detekce 1. stupně nuluje vyhodnocování doby detekce uvedené fáze.

Pokles napětí kterékoliv fáze pod hladinu blokace blokuje funkci dvoustupňové podpětové ochrany v dané fázi.

Obr. 4: Příklady nastavení funkcí ochrany a signalizace

☐ Dvoustupňová podpět'ová ochrana  Sepnutí při události relé ☐ Re 2 Zpráva při zdálosti na linku ☐ RS485 ☐ Ether. Mez 1. stupně $U1 < (x)$ [%] 70,0 Mez 2. stupně $U2 < (x)$ [%] 50,0 Blokace ochrany při $U < (x)$ [%] 5,0 Doba detekce U1 [s] 5,00 Doba detekce U2 [s] 0,50	☐ Dvoustupňová přepět'ová ochrana  Sepnutí při události relé ☐ Re 2 Zpráva při zdálosti na linku ☐ RS485 ☐ Ether. Mez 1. stupně $U1 > (x)$ [%] 115,0 Mez 2. stupně $U2 > (x)$ [%] 125,0 Doba detekce U1 [s] 3,00 Doba detekce U2 [s] 0,50
☐ Ochrana dle napět'ové nesymetrie  Sepnutí při události relé ☐ Re 2 Zpráva při zdálosti na linku ☐ RS485 ☐ Ether. Mez nesymetrie [%] 3,00 Blokace ochrany při $U < (x)$ [%] 20,0 Doba detekce [s] 1,00	☐ Ochrana dle proudové nesymetrie  Sepnutí při události relé ☐ Re 2 Zpráva při zdálosti na linku ☐ RS485 ☐ Ether. Mez nesymetrie [%] 5,00 Blokace ochr. při $I < (x)$ [% I _{jm}] 10,0 Doba detekce [s] 1,00
☐ Signalizace přepálené pojistky VN  Sepnutí při události relé ☐ Re 2 Zpráva při zdálosti na linku ☐ RS485 ☐ Ether. Mez pokesu dvou napětí [%] 70,0 Mez nesymetrie [%] 50,00 Doba detekce [s] 1,00	☐ Směrová ochrana  Sepnutí při události relé ☒ Re 2 Zpráva při události na linku ☐ RS485 ☐ Ether. Mez pokesu napětí [%] 0,0 Mez nadproudu v nesprávném směru [%] 374,49 Doba zpoždění aktivace směr. ochrany [sec] 655,35

Funkce dvoustupňové přepět'ové ochrany

V zadání funkce se nastavuje mez 1. stupně a mez vyššího 2. stupně přepětí v % U_n , dále se nastavuje doba detekce 1. stupně a kratší doba detekce 2. stupně v sekundách. Volitelně se nastaví sepnutí výstupního relé a vyslání zprávy.

Při funkci přepět'ové ochrany se nezávisle pro každou fázi průběžně vyhodnocuje, zda v rozsahu doby detekce jsou všechna za sebou vyhodnocená napětí nad mezí detekce.

Jestliže ano, tak je funkce ochrany vybavena. Zaznamenaná se okamžik vybavení, postížená fáze, hodnota přepětí v okamžiku vybavení ochrany, dále se zaznamenává průběh RMS1/2 fázových napětí a proudů. Podle počátečního nastavení se vyšle zpráva a sepne se výstupní relé, které zůstává sepnuto po dobu trvání přepětí.

Každé vyhodnocení napětí pod mezí přepětí 1. stupně nuluje vyhodnocování doby detekce uvedené fáze.

Funkce ochrany dle napěťové nesymetrie

V zadání funkce se nastavuje mez nesymetrie u2 trojfázového napětí v %, doba detekce v sekundách a blokování ochrany při fázovém napětí nižším než je nastavená hodnota. Volitelně se nastaví sepnutí výstupního relé a vyslání zprávy.

Při funkci ochrany dle napěťové nesymetrie se průběžně vyhodnocuje nesymetrie u2. Jestliže jsou všechny po dobu detekce vyhodnocené hodnoty nesymetrie nad mezí nesymetrie, je funkce ochrany dle napěťové nesymetrie vybavena. Zaznamenaná se okamžik působení, hodnota napěťové nesymetrie v tomto čase, dále se zaznamenává průběh RMS1/2 fázových napětí a proudů a podle počátečního nastavení se vyšle zpráva a sepne výstupní relé. To zůstává v sepnutém stavu po dobu trvání zvýšené napěťové nesymetrie u2.

Každé vyhodnocení napěťové nesymetrie hodnoty nižší než je nastavená mez nuluje dobu detekce. Pokles napětí kterékoliv fáze pod mez blokace blokuje funkci ochrany.

Funkce ochrany dle proudové nesymetrie

V zadání funkce se nastavuje mez proudové nesymetrie trojfázového proudu i2 v %, doba detekce v sekundách a blokování ochrany při fázovém proudu nižším než je nastavená hodnota. Volitelně se nastaví sepnutí výstupního relé a vyslání zprávy. Je přednastavena mez poklesu dvou napětí a mez nesymetrie.

Při funkci ochrany dle proudové nesymetrie se průběžně vyhodnocuje nesymetrie i2. Jestliže jsou všechny po dobu detekce vyhodnocené hodnoty nesymetrie nad mezí, je funkce ochrany dle proudové nesymetrie vybavena. Zaznamenaná se okamžik působení, hodnota proudové nesymetrie v tomto čase a zaznamenává se průběh RMS1/2 fázových napětí a proudů. Podle počátečního nastavení se vyšle se zpráva a sepne výstupní relé. To zůstává v sepnutém stavu po dobu trvání zvýšené proudové nesymetrie i2.

Každé vyhodnocení proudové nesymetrie nižší než je nastavená mez nuluje dobu detekce. Pokles proudu kterékoliv fáze pod mez blokace blokuje funkci ochrany.

Funkce signalizace přetavené VN pojistky

V zadání funkce signalizace přetavené VN pojistky transformátoru VN/NN se rozlišují zapojení Dyn1, Dyn11, Dzn0 a Yzn11. Nastavuje se doba detekce v sekundách a volitelně sepnutí výstupního relé a vyslání zprávy.

Při funkci signalizace přetavené VN pojistky se na hladině NN průběžně vyhodnocují parametry odpovídající přetavené VN pojistce. Jestliže všechny po dobu detekce vyhodnocené parametry odpovídají přetavené VN pojistce, pak je funkce ochrany vybavena. Zaznamená se okamžik vybavení ochrany, dále se zaznamenává průběh RMS1/2 fázových napětí, proudů a nesymetrie napětí a podle počátečního nastavení se vyšle zpráva a sepně výstupní relé. To zůstává v sepnutém stavu po dobu trvání vyhodnocení přetavené VN pojistky.

Každé vyhodnocení, které neodpovídá přetavené VN pojistce nuluje dobu detekce.

Funkce směrové ochrany

V zadání funkce se nastavuje mez poklesu napětí v % jmenovitého napětí, mez nadproudu v nesprávném směru v % jmenovitého proudu a doba zpoždění aktivace ochrany v sekundách. Volitelně se nastaví sepnutí výstupního relé a vyslání zprávy.

Při funkci směrové ochrany se průběžně vyhodnocuje směr toku proudu. Jestliže jsou všechny po dobu zpoždění vyhodnocené hodnoty proudu v nesprávném (opačném) směru, je funkce směrové ochrany vybavena. Funkce směrové ochrany je vybavena okamžitě, jestliže hodnota proudu v nesprávném směru překročí mez nadproudu a současně došlo k poklesu napětí pod stanovenou mez. Funkce směrové ochrany hodnotí jednotlivé fáze odděleně, to znamená, že porucha je signalizována i když je nesprávný směr proudu jen v jedné fázi. Při vybavení ochrany se zaznamená čas vybavení, postižená fáze a průběh RMS1/2 napětí a proudů s pretriggerem 0,5 s a celkovou dobou trvání 1,0 s. Vybavení směrové ochrany je trvale zaznamenáno i po obnovení napájecího napětí.

V paměti monitoru jsou uchovávána data posledních dvanácti záznamů poruch.

4/ MĚŘICÍ A KOMUNIKAČNÍ ZAPOJENÍ, ZAPOJENÍ VSTUPŮ A VÝSTUPŮ

Univerzální PQ monitor MEG45DIN je určen pro měření v energetických provozech nn sítí a distribučních nn sítí i v nejnáročnějších provozních podmínkách. Má obousměrný přenos dat. Je navržen v měřicí kategorii a kategorii přepětí CAT IV 300 V a v bezpečnostní třídě II. Vstupní a výstupní dvoustavový signál je připraven pro připojení k externím zařízením. Přes rozhraní místní i dálkové komunikace RS485 a ETH mohou být již provozované měřicí a informační systémy dodatečně rozšířeny o funkce poskytované monitorem MEG45DIN.

Fázová napětí jsou měřena proti střednímu vodiči. Napěťové vstupy přístroje jsou označeny **U1**, **U2** a **U3**, připojení na střední vodič je přes svorku **Nm**.

Sdružená napětí jsou vyhodnocena z rozdílu okamžitých vzorků fázových napětí.

Vysokofrekvenční uzemnění přístroje na svorce $\perp$, je připojeno k vodiči PE v sítích TN-S a k vodiči PEN v sítích TN-C.

Monitor MEg45DIN je napájen napětími měřicích napětových vstupů. Má i pomocné napájení AUX stejnosměrným napětím se jmenovitou hodnotou od 12 V do 24 V přivezené mezi svorky + a –.

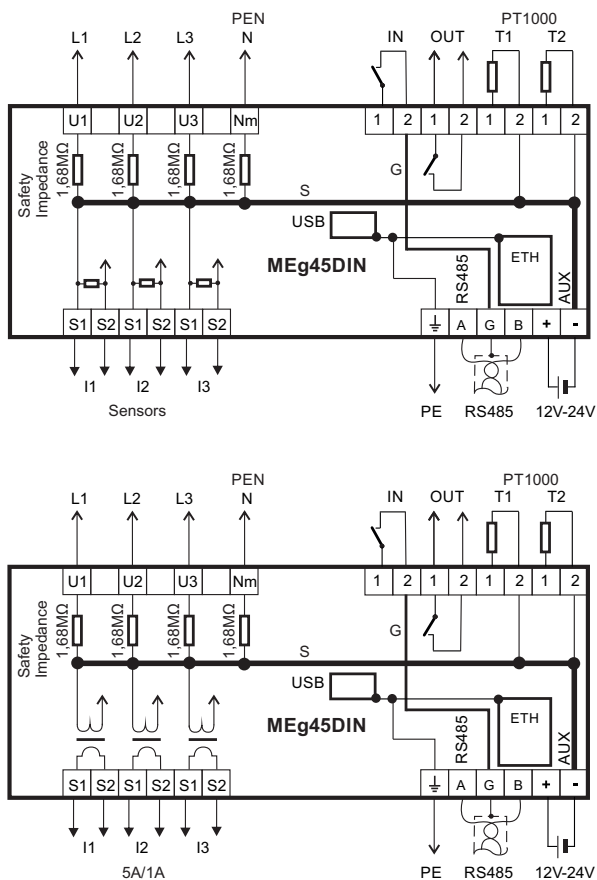
Proudové vstupy MEg45DIN jsou určeny pouze k nepřímému měření proudu přes proudové transformátory nebo snímače, splňující požadavky bezpečnosti v místě instalace. Proudové vstupy univerzálních monitorů MEg45DIN jsou vyráběny se standardizovanou jmenovitou hodnotou proudu nebo napětí, jsou vyráběny i pro připojení ohebných snímačů proudu AMOSm. Jmenovitá hodnota proudového vstupu monitoru nebo typu připojeného senzoru je uvedena na výkonostním štítku monitoru. Provedení i jmenovitá hodnota je shodná pro všechny tři proudové vstupy. Každý proudový vstup **I1**, **I2** a **I3** monitoru má pro kladný směr proudu vstupní svorku **S1** a výstupní svorku **S2**. Na ně se připojují výstupy snímačů proudů označené **k** a **l** nebo **S1** a **S2**. Vstupní svorky **S1** se musí vždy přizemnit.

Propojení společných svorek v monitoru MEg45DIN v bezpečnostní třídě II je na obr. 5. Společný pól **S** zapojení je připojen k zápornému pólu pomocného stejnosměrného napájecího zdroje. Přes ochranné impedance jsou k němu připojeny měřicí a napájecí svorky střídavých napětí i středního vodiče. Svorky 2 teplotních senzorů **T1**, **T2** a podle provedení proudových vstupů i obvody proudových senzorů jsou na společný pól připojeny přímo. Galvanicky oddělený zdroj rozhraní **RS485** a vstupního kontaktu **IN** má společnou svorku označenu **G**. Vysokofrekvenční stínění konektorů rozhraní **ETH** a **USB** je připojeno na zemnicí vodič PE. Toto připojení k zemi není bezpečnostní, a proto se provede slaboproudým vodičem.

Pomocný stejnosměrný napájecí zdroj je buď plovoucí, nebo může mít uzemněný záporný pól. Při uzemnění kladného pólu pomocného stejnosměrného zdroje nesmí být k zemi připojeny svorky **S1** proudových senzorů nebo svorky 2 teplotních senzorů.

V základních standardních provedeních monitoru MEg45DIN jsou proudové vstupy **I1**, **I2** a **I3** navrženy pro standardní jmenovité proudy 5 A, 1 A nebo jmenovitá napětí 225 mV, 150 mV, 22,5 mV. Proudové vstupy monitoru se zapojují do sekundárních obvodů pevně instalovaných přístrojových proudových transformátorů, transformátorů s děleným jádrem a ohebných snímačů se standardním jmenovitým výstupním signálem. Speciálně lze na upravené proudové vstupy monitoru MEg45DIN přímo připojit smyčky ohebných senzorů AMOSm.

Obr. 5: Propojení společných svorek v monitoru MEg45DIN



Na obr. 6 je uvedeno zapojení s proudovými transformátory se jmenovitým sekundárním proudem 5 A nebo 1 A. Nejsou-li tyto proudové transformátory vybaveny možností ochrany při rozpojení sekundárního obvodu nebo možností zkratování na sekundárních svorkách, je nutné do jejich sekundárních obvodů zapojit zkratovací svorky, umožňující montáž měřicího přístroje bez nutnosti vypnutí síťových obvodů. Napájení MEg45DIN na obr. 6 je z měřených napětí.

Pro dodatečné měření proudů v prostorách s CAT IV 300 V lze v zapojení dle obr. 7 použít proudový transformátor s děleným jádrem MTPD.51 se jmenovitým sekundárním proudem 1 A a elektronickou ochranou při rozpojení jeho sekundárního obvodu. Na uvedeném obrázku je k napájení MEg45DIN vedle měřených napětí použit i pomocný zdroj AUX stejnosměrného napětí.

Pro měření proudů v tvarově nebo konstrukčně složitých provedeních sběrů (zdvojená sběrna, malé vzdálenosti mezi sběrnami apod.) i v prostorách s CAT IV 300 V je výhodné použít ohebné snímače proudů se jmenovitým proudovým výstupem 1 A typu AMOS/1A. Ohebné snímače AMOS/1A se vyrábí s délkou smyčky 20 cm, 40 cm nebo 60 cm a se jmenovitým měřeným proudem od 30 A do 5000 A. Výhodou ohebných snímačů je rychlost instalace, kterou lze provést i postupem prací pod napětím bez nutnosti vypínání.

Při použití snímačů provedení AMOS/1A je standardním 2 m dlouhým přívodním kabelem smyčky určena maximální vzdálenost mezi místem instalace smyčky snímače a jeho jednotky konvertoru. Vzdálenost monitoru od jednotky konvertoru, podle obr. 8, je určena maximální impedancí zátěže $2,5 \Omega$. V tomto zapojení je vhodné uzemnit záporný pól pomocného zdroje nebo vstupní svorky **S1** proudových senzorů. Při použití trojice ohebných snímačů AMOS/1A je nutný napájecí výkon alespoň 15 W ze zdroje se jmenovitým napětím 12 V do 24 V.

K měření fázových proudů nn instalací provozů a domů univerzálním monitorem MEg45DIN lze použít nízkovýkonové proudové transformátory s děleným jádrem řady LCT se jmenovitým primárním proudem 5 A, 20 A, 60 A, 75 A, 100 A, 120 A, 200 A, 300 A, 400 A, 500 A a 600 A, které mají otvory pro vodič s měřeným proudem 10 mm, 16 mm, 24 mm a 36 mm. Zapojení je na obr. 9. Transformátory LCT mají standardní výstupní napětí 225 mV, 150 mV a 22,5 mV. Monitor MEg45DIN má v tomto případě proudové vstupy s odpovídajícími hodnotami napětí. Transformátory LCT lze instalovat jen na izolované vodiče ve vzdušné a povrchové vzdálenosti od živých částí, splňující bezpečnostní požadavky místa instalace.

Toroidy TORm a TORv je vhodné použít, jestliže je možnost rozpojení obvodů s měřenými proudy. Toroidy umožňují přesné měření i malých proudů. Toroid TORm s otvorem pro vodič do průměru 6 mm lze použít pro primární proud se jmenovitou hodnotou $I_n = 1$ A nebo 5 A a toroid TORv s otvorem o průměru 15 mm pro $I_n = 10$ A a 50 A. Toroidy obou typů splňují požadavky CAT IV 300 V. Připojený monitor MEg45DIN má proudové vstupy se standardními jmenovitými napětími odpovídajícími výstupním napětím toroidů. Oba typy toroidů lze pro své malé rozměry použít pro měření v nn instalacích, viz obr. 10.

Toroid TORm lze rovněž použít pro měření sekundárních proudů přístrojových proudových transformátorů. Tak lze galvanicky oddělit proudové obvody elektroměru a monitoru kvality napětí. Příklad zapojení je na obr. 11.

Použití smyček ohebných snímačů AMOSm s nízkonapětovým přímým připojením na speciálně upravené proudové vstupy monitoru MEg45DIN je na obr. 12. Propojovací kabel má běžně délku 2 m. Výhodou tohoto speciálního provedení je, že nepotřebuje

externí napájení ani konvertor na jmenovitý proud 1 A. nevýhodou je nutnost použití MEg45DIN se speciálními proudovými vstupy.

Zapojení dvoustavového vstupu **IN** a teplotních senzorů Pt1000 monitoru MEg45DIN je na obr. 13. Obvod spínacího kontaktu je napájen z monitoru galvanicky volným napětím se společným bodem **G** na kontaktu 2 vstupu **IN**. Toto galvanicky volné napětí napájí i oddělené obvody rozhraní RS485. K napájení dvoustavového vstupu **IN** lze použít i externí napájecí napětí se jmenovitým napětím od 12V do 24V.

Na obr. 14 je příklad připojení zátěže v nn síti na výstupní spínací kontakt **OUT** monitoru v prostředí CAT IV 300 V při použití externího oddělovacího relé RELIV/DC. Svorky 1 a 2 spínacího kontaktu **OUT** výstupního relé monitoru spínají budící obvod elektronického relé RELIV/DC se vstupy **A1**, **A3** napájený externím napájecím zdrojem. Galvanicky bezpečně oddělený (CAT IV 300 V) výstupní výkonový kontakt relé RELIV/DC na obr. 14 spíná střídavý obvod motoru.

Zapojení místní komunikace mezi měřicím a řídicím systémem a skupinou monitorů MEg45DIN pomocí rozhraní RS485 je na obr. 15. V rámci jednoho rozhraní RS485 s protokolem MODBUS TCP lze komunikovat až se 30 zařízeními. Mezi svorky **A** a **B** posledního v linii zapojeného přístroje s rozhraním RS485 je nutné zapojit zakončovací odpor 120 Ω.

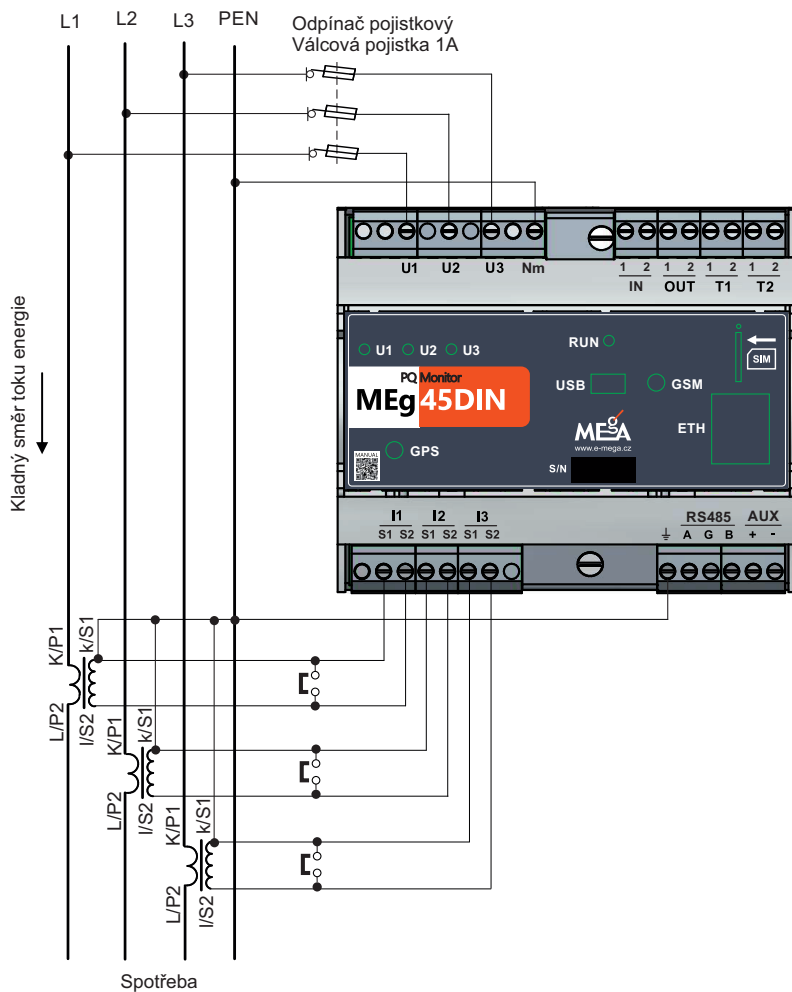
Obr. 16 ukazuje připojení antény **GPS** pro časovou synchronizaci a antény **GSM** pro dálkovou komunikaci k monitoru MEg45DIN. Anténa GPS musí pro synchronizaci času vidět alespoň na tři družice. V případě potřeby se použije 10 m dlouhý prodlužovací kabel GPS s přídatnou izolací délky 2,5 m na konci s konektorem. Pro GSM komunikaci v prostředí trafostanice CAT IV lze použít k připojení antény bezpečný GSM prodlužovací kabel délky 2,5 m a v prostředí bezpečném prodlužovací GSM kabel délky 10 m. Na obr. 16 je i připojení univerzálního monitoru MEg45DIN k síti Ethernet přes konektor RJ45. I v tomto případě, je-li instalace v nebezpečném prostředí, lze dodat bezpečný ETH prodlužovací kabel délky 2,5 m.

Na obr. 17 je příklad využití rozhraní ETH s konektorem RJ45 pro dálkový přenos dat více než jednoho univerzálního monitoru MEg45DIN při použití jednotky Switch.

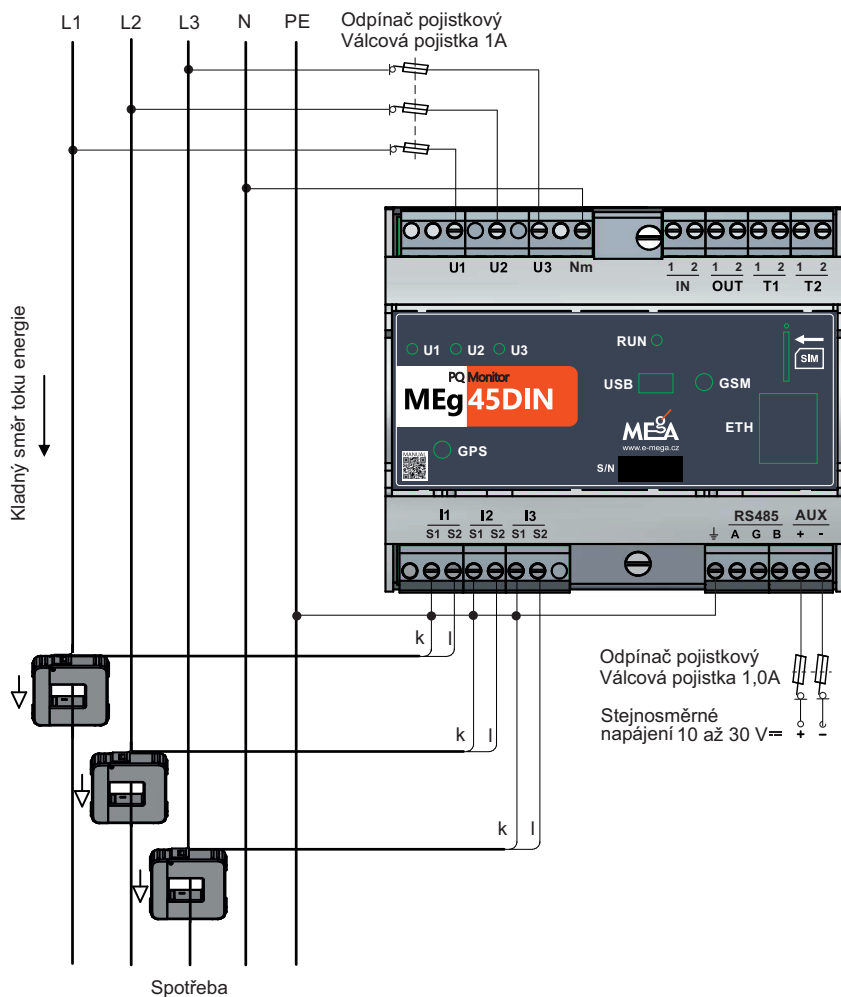
Obr. 18 ukazuje využití univerzálního monitoru MEg45DIN s komunikačním jádrem ARM a transparentním kanálem se zabezpečeným obousměrným přenosem dat funkcí IPsec systému Linux pro přenos dat GSM sítí mezi datovým koncentrátořem elektroměrů v DTS a centrální IT technologií distribuční společnosti.

Zapojení monitoru MEg45DIN při jednofázovém nn měření je na obr. 19. Měřené a napájecí fázové napětí musí být přes jednopólový pojistkový odpínač přivedeno na vstup **U1** monitoru. Zajištěné napájení monitoru stejnosměrným zdrojem není na obrázku využito.

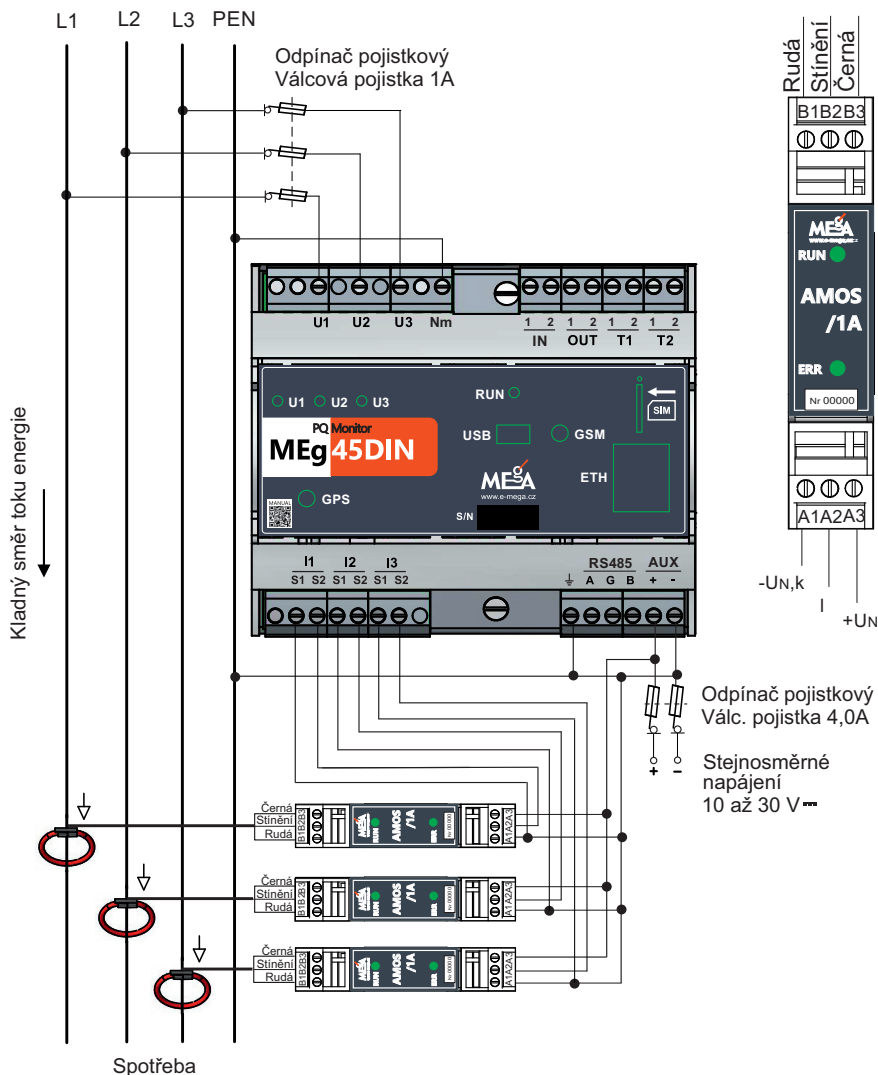
Obr. 6: Zapojení MEg45DIN v transformační stanici, CATIV 300 V,
proudové transformátory s $I_n = 5\text{ A}$



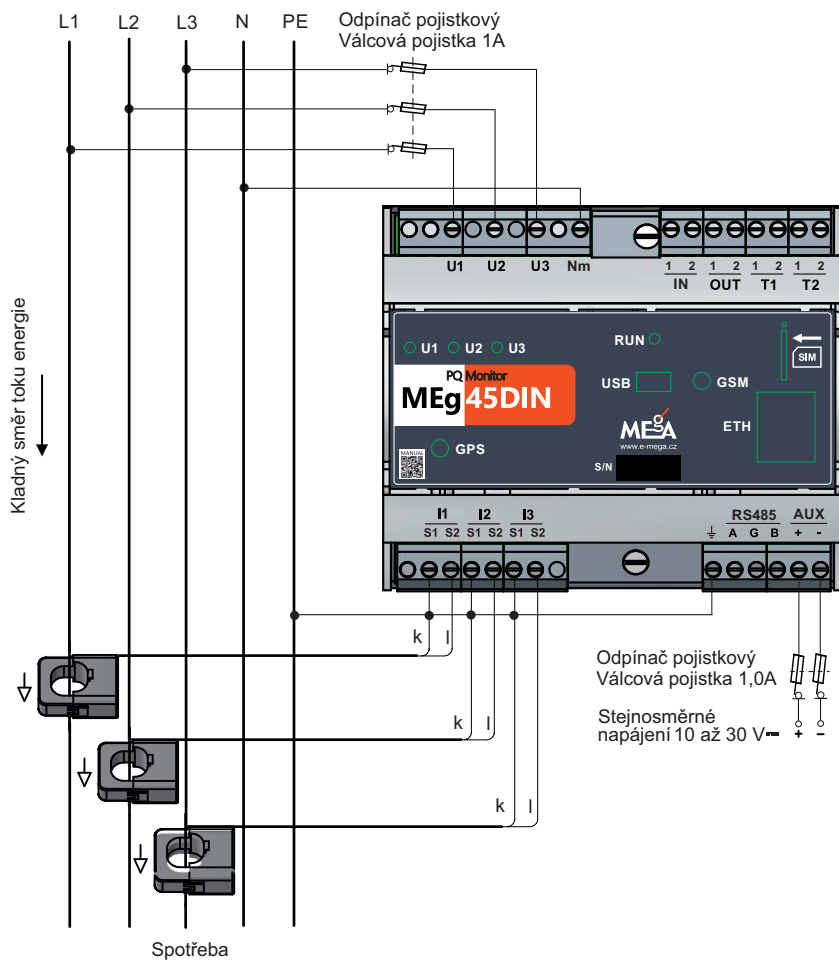
Obr. 7: Zapojení MEg45DIN v nn síti typu TN-S, pojistkovými odpínači v napěťových obvodech a proudovými transformátory MTPD.51 s $I_n = 1\text{ A}$



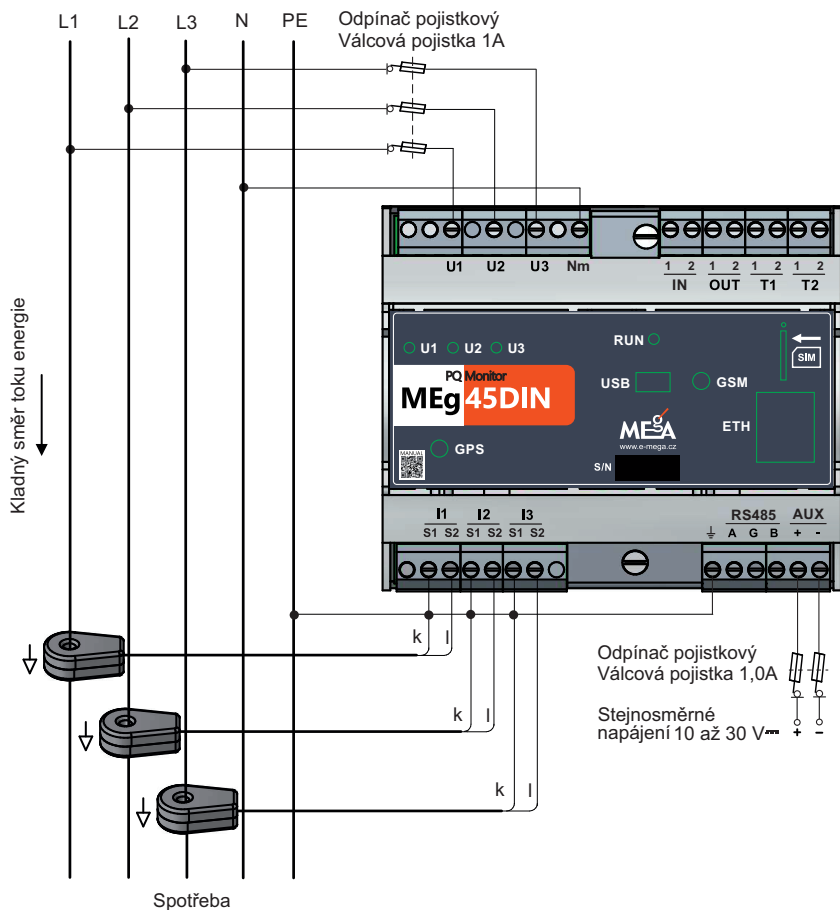
Obr. 8: Zapojení MEG45DIN v nn síti typu TN-C, pojistkovými odpínači v napěťových obvodech a měřením proudů snímači AMOS/1A, kategorie CAT IV 300 V



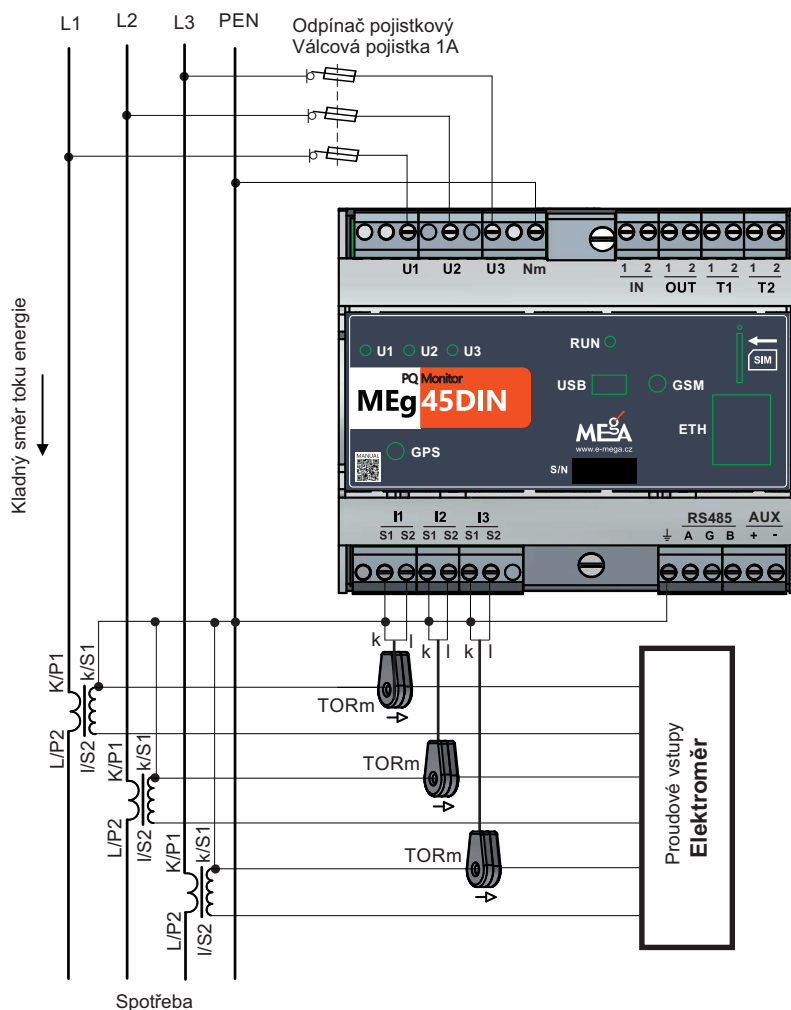
Obr. 9: Zapojení MEg45DIN v nn síti typu TN-S, měření proudů LCT



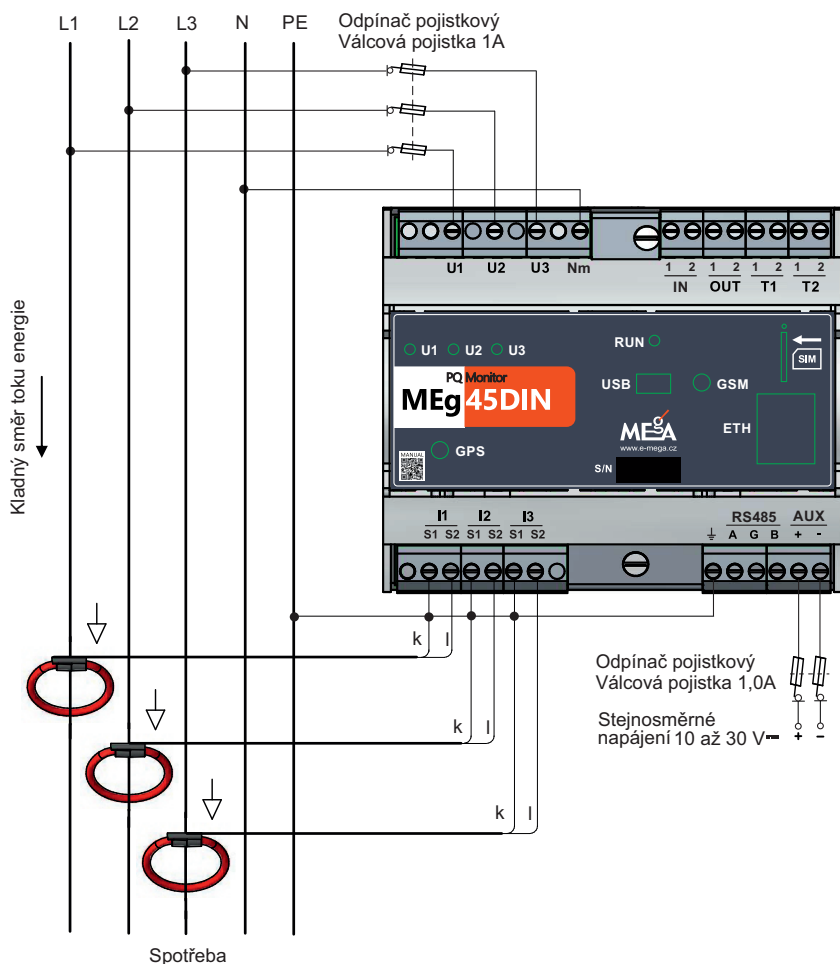
Obr. 10: Zapojení MEg45DIN v nn síti typu TN-C při měření proudů toroidy TORv nebo TORm, kategorie CAT IV 300V



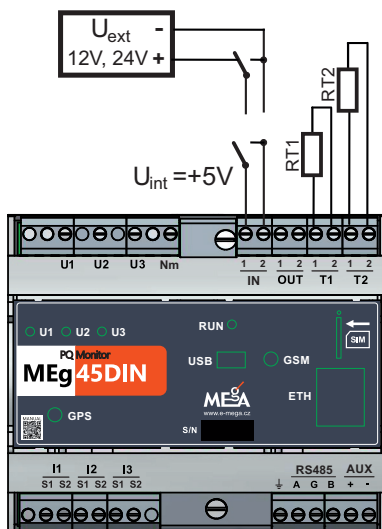
Obr. 11: Zapojení monitoru MEg45DIN s měřením proudů toroidy TORm zapojenými v obvodech sekundárních proudů proudových transformátorů



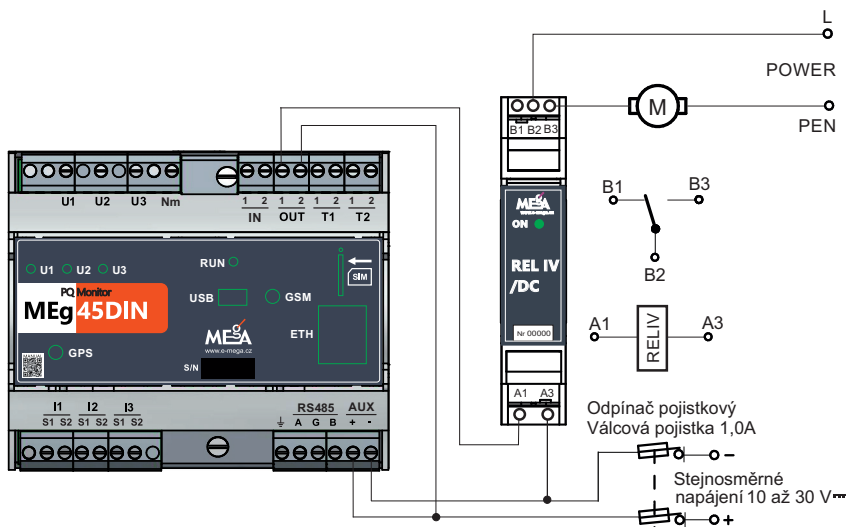
Obr. 12: Zapojení MEg45DIN v nn síti typu TN-S, měření proudů snímači AMOSm, kategorie CATIV 300 V



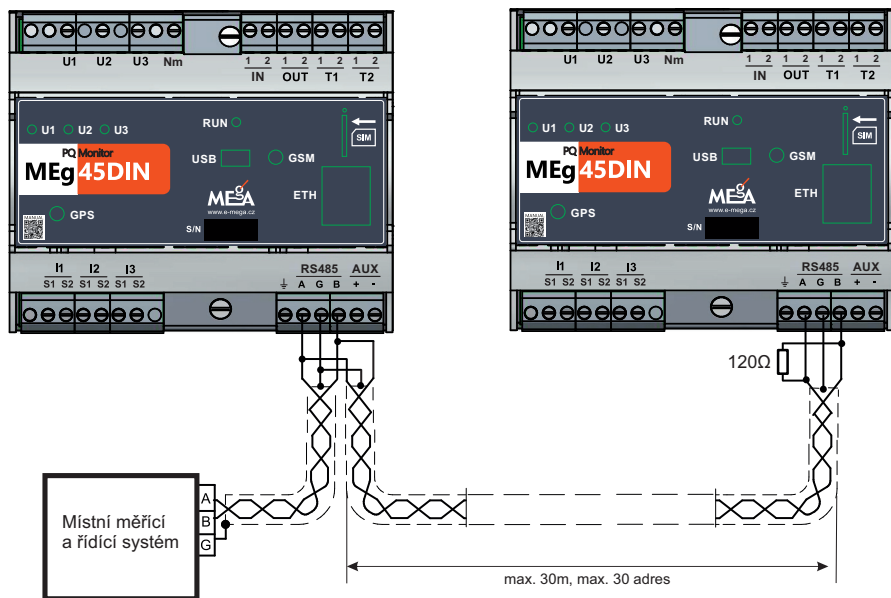
Obr. 13: Zapojení dvoustavových vstupů a teplotních senzorů MEG45DIN



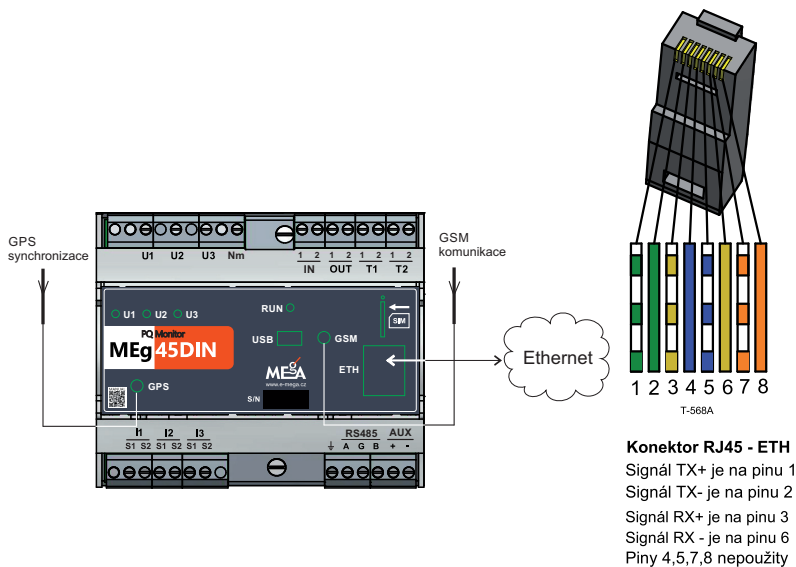
Obr. 14: Připojení zátěže na hladině nn v prostředí CAT IV 300 V na výstupní spínací kontakt OUT monitoru přes relé RELIV/DC



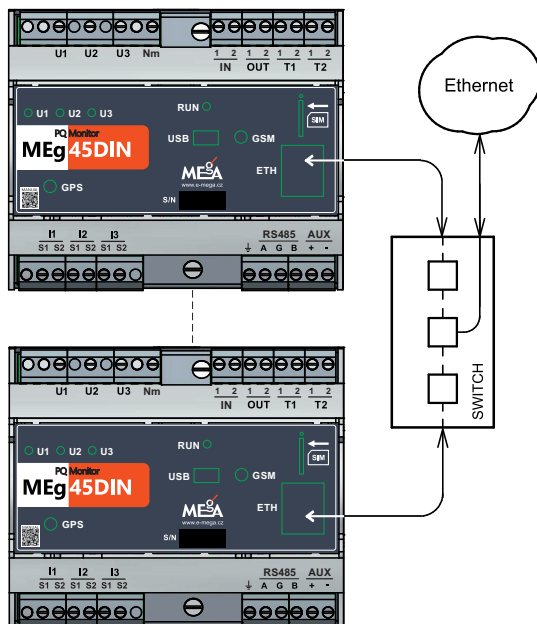
Obr. 15: Komunikace monitorů MEg45DIN přes rozhraní RS485



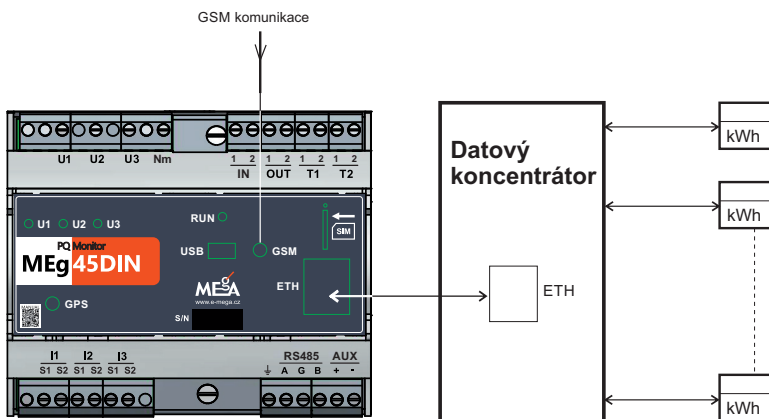
Obr. 16: Připojení antén GPS a GSM a zapojení monitoru MEg45DIN do sítě Ethernet



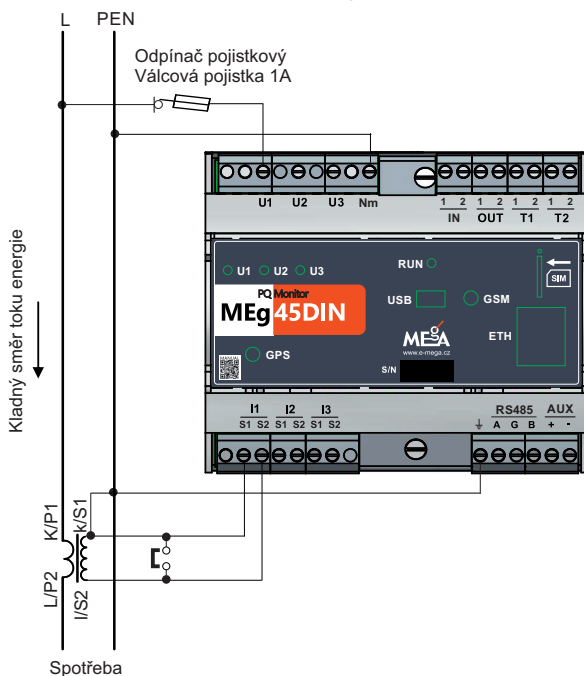
Obr. 17: Komunikace monitorů MEg45DIN přes rozhraní ETH a jednotku Switch



Obr. 18: Přenos dat a časová synchronizace vzdálených elektroměrů přes transparentní kanál GSM komunikace monitoru MEg45DIN



Obr. 19: Jednofázové měření monitorem MEg45DIN



5/ BEZPEČNOSTNÍ INFORMACE

Těmto informacím je nutné věnovat maximální pozornost.



Varování upozorňuje na skutečnosti, které představují bezpečnostní rizika pro obsluhu.



Upozornění uvádějí podmínky a skutečnosti, které mohou poškodit monitor MEg45DIN.



Varování

- Pozor, obsluha provádějící instalaci univerzálního PQ monitoru MEg45DIN do obvodů a prostor s živými částmi musí být vybavena a při instalaci musí používat osobní ochranné pomůcky a další bezpečnostní prostředky.
- Použití univerzálního PQ monitoru MEg45DIN způsobem, pro nějž není výrobcem určen, může být ochrana poskytovaná monitorem MEg45DIN narušena.

- Obsluha provádějící instalaci přístroje musí mít kvalifikaci pro práci pod a v blízkosti nebezpečných napětí. Rovněž musí být vyškolená pro poskytnutí první pomoci.
- Obsluhu monitoru mohou provádět pouze kvalifikované osoby.
- Údržbu a opravy monitorů smí provádět pouze výrobce nebo jím vyškolené servisní organizace.
- Není dovoleno používat jiné příslušenství než je součástí dodávky soupravy monitoru MEG45DIN.



Upozornění

Význam symbolů použitých v uživatelské příručce a v popisech univerzálního monitoru MEG45DIN:



Poznámka v dokumentaci / Výstraha, riziko nebezpečí



Výstraha, riziko úrazu elektrickým proudem

CAT IV

Kategorie přepětí, charakterizující stav přechodného přepětí.
CAT IV 300 V je instalace v DTS na hladině nn s napětím do 300 V.



Bezpečnostní třída II, dvojitá nebo zesílená izolace

IP kód

Stupeň ochrany krytem



Výrobek je určen k recyklaci a pro sběrná místa



Prohlášení o shodě – Evropské společenství



Vysokofrekvenční uzemnění

6/ INSTALACE MONITORU



Napájecí a měřicí napěťové obvody se zapojují ve stavu bez napětí.

V obvodech kategorie měření CAT IV 300 V není dovoleno připojovat na napěťové vstupy fázová napětí vyšší než 300 V_{stř} a sdružená napětí vyšší než 510 V_{stř}.



Proudové vstupy nejsou určeny k přímému měření proudů. Připojují se na výstupy proudových snímačů, které musí splňovat požadavky bezpečnosti v místě instalace. Proudové obvody se zapojují při vypnutém stavu nebo při zkratovaných sekundárních vinutích přístrojových proudových transformátorů.



Instalaci monitoru MEG45DIN smí provádět pouze kvalifikované osoby vybavené prostředky osobní ochrany proti úrazu elektrickým proudem vyškolené pro poskytnutí první pomoci.

Pozor! V monitoru MEG45DIN s proudovými vstupy pro nízkovýkonové senzory s výstupním napětím jsou přes společný pól **S**, viz obr. 5, spojeny svorky **S1** proudových senzorů, svorky **2** teplotních senzorů a záporná svorka – pro připojení pomocného zdroje AUX. Při instalaci externích komponent s uzemněným pólem musí být tento uzemněný pól připojen na výše uvedené svorky.

Z důvodu potlačení vf rušení je třeba vždy uzemnit kontakt označený zemí $\perp$.

Na referenční napěťový vstup **U1** musí být vždy přivedeno měřené napětí.

Na všechny tři proudové vstupy monitoru MEG45DIN se v souladu se specifikací na výkonostním štítku monitoru, připojí proudové transformátory se shodnou jmenovitou hodnotou sekundárního proudu nebo napětí nebo shodným typem nestandardního snímače proudů.

1. Univerzální monitor MEG45DIN se nasadí na DIN lištu TS 35 přednostně ve vodorovné poloze. Jeho poloha se zajistí pomocí zámků 16 na obr. 2.
2. Napěťové svorky **U1**, **U2**, **U3** se připojují přes odpínací prvek na fázové vodiče L1, L2, L3. Použije se trojpolový odpínač např. OPVP s válcovými pojistkami 1,0 A o rozměrech 10 × 38 mm.
3. Svorka **Nm** se připojí na střední vodič.
4. Svorka vf uzemnění $\perp$ se připojuje vždy na zem. V nn síti typu TN-C na vodič **PEN** a v nn síti typu TN-S na vodič **PE**.
5. V případě potřeby zajištěného napájení monitoru MEG45DIN se použije stejnosměrný zdroj se jmenovitým napětím od 12 V do 24 V, který se přes dvojpólový pojistkový odpínač připojí ke svorkám **AUX**. Kladný pól zdroje se připojí na svorku + monitoru a záporný pól zdroje na svorku – monitoru. Pro napájení jen monitoru MEG45DIN se použijí válcové pojistky 10×38gG se jmenovitou hodnotou 1,0 A. Pro společné napájení jednotky MEG45DIN a trojice konvertorů AMOS/1A se použijí pojistky se jmenovitou hodnotou 4,0 A.
6. Zkontroluje se shoda označení proudových vstupů na výkonostním štítku umístěném na pravé boční straně jednotky s typem připojovaných proudových snímačů. První standardní provedení MEG45DIN s $I_n = 5\text{ A}$, 1 A se připojuje do sekundárních obvodů proudových transformátorů s uzavřenými jádry nebo proudových transformátorů dělenými jádry typu MTPD.51 a ohebných snímačů AMOS/1A. Volba jmenovitého proudu 5 A nebo 1 A se provede až při parametrizaci měření.

Druhé standardní provedení MEG45DIN má proudové vstupy se jmenovitými napětími 225 mV nebo 150 mV nebo 22,5 mV a umožňuje připojení nízkovýkonových

transformátorů LCT nebo toroidů TOR se shodným jmenovitým výstupním napětím uvedeným na jejich výkonnostních štítcích.

Na třetí speciální provedení MEG45DIN se připojují přímo smyčky ohebných snímačů AMOSm.

- a) Klasické přístrojové proudové transformátory s uzavřeným jádrem vhodné jmenovité hodnoty primárního proudu se jmenovitými sekundárními proudy 5 A nebo 1 A se zapojují do měřených nn fází L1, L2 a L3. Do svorky **P1 (K)** primárního vinutí transformátoru zapojeného ve fázi L1 měřený proud vstupuje a ze svorky **P2 (L)** měřený proud vystupuje směrem k zátěži. Svorka **S1 (k)** jejich sekundárního vinutí se připojuje na svorku **S1** proudu I1 monitoru a současně se přizemní, svorka **S2 (l)** sekundárního vinutí se připojí na svorku **S2** proudu I1 monitoru. Stejným způsobem se zapojí přístrojové proudové transformátory fáze L2 a fáze L3. Pro případnou demontáž monitoru MEG45DIN nebo dalších měřicích přístrojů zapojených v sekundárním obvodu proudového transformátoru bez možnosti zkratování výstupních svorek nebo bez ochrany při rozpojení sekundárního obvodu se nejbližše těmto svorkám zapojují zkratovací dvojsvorky, které umožňují i za provozu zkratovat sekundární obvod transformátoru, viz obr. 6.
- b) Proudový transformátor typu **MTPD.51** s děleným jádrem a integrovanou nízkoztrátovou ochranou rozpojení sekundáru s danou velikostí jmenovitého primárního proudu se v rozevřeném stavu nasadí na vodič fáze L1 s měřeným proudem tak, aby šipka na transformátoru byla ve směru toku měřeného proudu ke spotřebiči. Pak se otočná část jádra zacvakne do pevné části jádra a zajistí barevně kontrastním kolíkem zasunutým do společného otvoru obou částí jádra. Výstupní kabel transformátoru MTPD.51 s označenými vodiči **S1 (k)** a **S2 (l)** se zapojí do odpovídajících svorek **S1** a **S2** proudu I1 monitoru MEG45DIN s proudy $I_n = 5 \text{ A}, 1 \text{ A}$, viz obr. 7.

K mechanickému připevnění transformátoru MTPD.51 v místě instalace na vodič s měřeným proudem se použije jedna nebo dvě profilované úchytky s otvory pro vázací pásky. Úchytky se nasazují na pevnou část transformátoru. Vázacími páskami provlečenými otvory v úchytkách se připevní proudový transformátor k vodiči s měřeným proudem.

- c) Ohebný snímač **AMOS/1A** se skládá ze snímací smyčky propojené s jednotkou konvertoru 2 m dlouhým stíněným kabelem s červeným a černým vývodem a vývodem stínění. Tyto vývody jsou při výrobě zapojeny do svorek **B1** (červený), **B2** (stínění) a **B3** (černý) jednotky konvertoru. Pro výstupní proud a napájení jednotky konvertoru jsou určeny svorky řady A na dolní straně konvertoru. Společná svorka **A1** snímače zapojeného ve fázi L1 se připojí k zápornému pólu napájecího napětí se jmenovitou hodnotou od 12 V do 24 V a ke svorce **S1** proudového vstupu I1 monitoru, která se současně přizemní. Svorka **A2** se spojí se svorkou **S2**

vstupu I1 monitoru a na svorku **A3** se připojí kladný pól napájecího napětí. Shodně se zapojí obvody snímačů AMOS/1A fází L2 a L3. Při instalaci snímacích smyček je nutné, aby směr šipky na smyčce byl ve směru proudu tekoucího k zátěži.

Při trojfázovém měření lze tři jednotky konvertorů s připojenými snímacími smyčkami nasadit na DIN lištu TS35 šířky alespoň 54 mm (3×18 mm) prodlouženou o otvory pro přišroubování lišty. DIN lišta se přednostně instaluje na panel nebo stěny nn skříň ve vodorovné poloze a jednotka konvertoru tak, aby svorky řady **B** byly nahoře. Místo instalace jednotky konvertoru je ve vzdálenosti do 2 m od místa instalace měřicích smyček. Příklad připojení kontaktů **A1** ($-U_N$, **k**), **A2** (**l**), **A3** ($+U_N$) všech tří jednotek konvertorů na vstupní proudové svorky **S1** a **S2** proudových vstupů **I1**, **I2** a **I3** monitoru MEG45DIN, přizemnění svorek $-U_N$, **k** a připojení napájení jednotek konvertorů je na obr. 8.

Nakonec se na fázové vodiče L1, L2 a L3 s měřeními proudu instalují měřicí smyčky ohebných snímačů AMOS/1A takto:

Měřicí smyčka AMOSm se odchýlením západky na jejím uzávěru otevře a volný konec smyčky se ovine kolem vodiče s měřeným proudem tak, aby se směr proudu tekoucího k zátěži shodoval se směrem šipky piktogramu na uzávěru smyčky. Volný konec smyčky se zasune do uzávěru smyčky tak hluboko, až jej proti mimovolnému vytáhnutí zajistí západka.

Při instalaci na pásovinu nn přípojnice se poloha smyčky na přípojnici fixuje pomocí úchytu se světlostí 5 mm nebo 10 mm. Úchyt se v místě instalace nasune na přípojnici a do jeho válcové dutiny se zasune uzavřený uzávěr smyčky ohebného snímače, tak je uzávěr chráněn před mimovolným otevřením a navíc tělo úchytu omezuje přímý elektrický a tepelný kontakt mezi přípojnici a smyčkou.

Při instalaci na kruhový nebo segmentový vodič nn kabelu se proti mimovolnému otevření uzávěru použije tenký zajišťovací pásek, kterým se západka přitáhne ke vložené volné části uzávěru. Uzavřená a proti otevření zajištěná měřicí smyčka ovinutá kolem vodiče s měřeným proudem se jedním nebo dvěma vázacími pásky připevní k vodiči s měřeným proudem. Přednostně se měřicí smyčka na vodič s měřeným proudem připevňuje v bodě nejvíce vzdáleném od uzávěru a uzávěr se nemá nacházet v blízkosti jiného vodiče. Vodič v místě instalace smyčky ohebného snímače může být i bez izolace.

Kabely i smyčky splňují bezpečnostní a izolační požadavky CAT IV 300 V a teplotu okolí 120 °C.

- d) Před instalací nízkovýkonových proudových transformátorů s děleným jádrem **LCT** je nutné zkontrolovat bezpečné vzdušné a povrchové vzdálenosti v místě jejich instalace od živých částí. V případě potřeby se zajistí jejich bezpečné oddělení použitím dodatečné izolace.

Před instalací se také zkontroluje shodná hodnota jmenovitého primárního proudu všech tří snímačů.

Toroidy **TORM** i **TORv** splňují požadavky měřicí kategorie CATIV300V, a proto je lze v beznapětovém stavu instalovat přímo i na živé vodiče.

Transformátory LCT stejně jako toroidy TOR mají 2 m dlouhý stíněný výstupní kabel s vývody **S1** nebo **k** a **S2** nebo **l**, přičemž stínění kabelu je připojeno na vývod **k**.

Vývody **S1** nebo **k** trojice snímačů LCT nebo toroidů TOR se zapojí do svorek **S1** proudových vstupů monitoru. Svorky **S1** se navíc přizemní.

Vývody **S2** nebo **l** trojice snímačů LCT nebo toroidů se zapojí do svorek **S2** proudových vstupů monitoru.

Při instalaci snímačů LCT i TOR je nutné respektovat shodu směru šipky na snímači se směrem toku proudu do zátěže.

Nízkovýkonové proudové transformátory LCT se instalují na fázové vodiče bez napětí při otevřených jádrech, přičemž snímač připojený k proudovému vstupu **I1** monitoru se umístí na fázi L1 a zacvakne se, snímač připojený k proudovému vstupu **I2** monitoru se umístí na fázi L2 a snímač připojený k proudovému vstupu **I3** monitoru se umístí na fázi L3. Pozice snímače na vodiči s měřeným proudem se musí zajistit dvěma vázacími páskami uloženými v úchytech LCT obepínajících vodič s měřeným proudem.

Toroidy TORv nebo TORM připojené na proudové vstupy **I1**, **I2** a **I3** monitoru se nasunou na rozpojené fázové vodiče L1, L2 a L3 v beznapětovém stavu a obvody fázových vodičů se opět spojí. Polohu toroidu na fázovém vodiči s měřeným proudem lze zajistit vázací páskou.

- e) Před instalací trojice smyček snímačů **AMOSm** na fázové vodiče s měřeným proudem dle obr. 12 se zkontroluje označení I1, I2 a I3 na jednotlivých snímačích a dále shoda výrobních čísel všech tří snímačů AMOSm s výrobním číslem monitoru MEG45DIN s nímž byly u výrobce kalibrovány. Dále se zkontroluje označení AMOS u proudu na výkonnostním štítku instalovaného monitoru MEG45DIN.

Postupem shodným s postupem uvedeným v článku c) se na fázové vodiče s měřenými proudy instalují měřicí smyčky snímačů proudů AMOSm. Smyčky snímačů AMOSm mají na konci výstupního kabelu dva vývody označené **S1** nebo **k** a **S2** nebo **l**. Stínění výstupního kabelu snímače AMOSm je v kabelu připojeno na vývod **k**.

Vývod **k** snímače AMOSm s označením **I1** se připojí na svorku **S1** proudu I1 monitoru MEG45DIN, která se navíc přizemní. Vývod **l** tohoto snímače se připojí na svorku **S2** proudu I1 monitoru. Shodně se na proudové svorky I2 monitoru

připojí vývody smyčky snímače AMOSm s označením I2 a na proudové svorky I3 monitoru vývody smyčky snímače AMOSm s označením I3.

7. Univerzální monitor MEg45DIN lze použít i pro jednofázové měření, viz obr. 19. V tomto případě musí být měřené napětí přivedeno na vstup **U1** a měřený proud na svorky **I1**.
8. Galvanicky volný spínací kontakt externího zařízení napájený interním napětím monitoru MEg45DIN o velikosti 5 V na obr. 13 se připojí na svorky **1** a **2** vstupu **IN**. Je-li spínací kontakt jedním pólem uzemněný, je nutné tento pól připojit na svorku **2** vstupu **IN**, která je přes společný vodič **G** v monitoru spojena se stíněním rozhraní RS485.

Při potřebě použití vyššího napětí 12 V nebo 24 V externího zdroje pro napájení obvodu externího kontaktu je třeba použít přepínací kontakt a není-li externí zdroj plovoucí, pak musí mít uzemněn svůj záporný zdroj, který se připojí ke svorce **2** vstupu **IN**.

9. Výstupní galvanicky volný spínací kontakt relé monitoru MEg45DIN na svorkách **1** a **2** na výstupu **OUT** umožňuje spínání stejnosměrných i střídavých obvodů se jmenovitým napětím do 48 V s proudem do 2 A. Funkce výstupního kontaktu monitoru je verifikována kontrolou funkce druhého odděleného kontaktu výstupního relé.

Na obr. 14 je příklad spínání střídavého nn obvodu s externím relé RELIV/DC v provedení na DIN liště s kategorií přepětí CATIV 300V mezi vstupními a výstupními obvody.

10. Na obr. 15 až obr. 18 jsou uvedena základní zapojení univerzálního monitoru MEg45DIN při místní a dálkové komunikaci.

Obr. 15 ukazuje místní komunikaci monitorů přes rozhraní **RS485** s místním měřicím a řídicím systémem pomocí stíněného krouceného páru. Při komunikaci více zařízení s rozhraním RS485 se propojují svorky **A** všech zařízení, svorky **B** všech zařízení a na svorky **G1** všech zařízení se připojuje stínění krouceného páru, který v prostředí CATIV 300 V by celkově neměl být delší než 30 m. Mezi svorky **A** a **B** posledního komunikujícího přístroje se zapojuje zakončovací odpor 120 Ω. V monitoru MEg45DIN jej lze připojit i SW příkazem.

Připojení **antény GSM** dálkové komunikace a antény **GPS** synchronizace času k monitoru MEg45DIN je na obr. 16. Je zde rovněž příklad připojení MEg45DIN do sítě **Ethernet** přes kabel zasunutý v konektoru RJ45 typu WS 8-8 označený ETH. Kabele antén se po zasunutí do konektorů vedou dolů průchodem pod výklopným víčkem.

Při připojení monitoru na místní a dálkovou komunikaci v prostředí s nebezpečným napětím je nutné použít kabel splňující bezpečnostní požadavky pro dané prostředí

nebo standardní kabel připevnit tak, aby byly splněny bezpečné povrchové a vzdušné vzdálenosti.

Více univerzálních monitorů MEG45DIN lze do sítě Ethernet připojit přes jednotku Switch, viz obr. 17. V nn skříni se použije bezpečný ETH prodlužovací kabel délky 2,5 m s přídatnou nn izolací.

Obr. 18 ukazuje sběr dat elektroměrů v nn síti přes datový koncentrátor (např. typ PLC) a jejich další zabezpečený přenos transparentním kanálem s funkcí IPsec sítě GSM do informačního systému distribuční společnosti.

7/ ZAPNUTÍ MONITORU, PŘÍPRAVA K MĚŘENÍ

- Po zapnutí kteréhokoliv z měřených nebo napájecího napětí se se zpožděním cca 2 s, potřebným k rozběhu zdroje a kontrole správné funkce jednotlivých bloků monitoru, rozblíká LED dioda **RUN**. Charakter blikání je určen předchozím naprogramováním monitoru. Trvalý svit nebo trvalé zhasnutí diody **RUN** znamená poruchový stav monitoru nebo napájení.

Start systému LINUX proběhne za cca 2 minuty po připojení napájecího napětí.

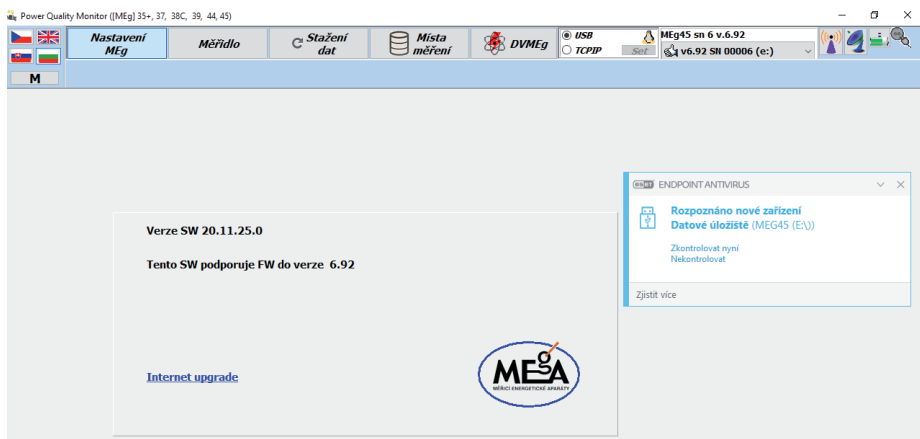
- V kontrolním počítači se otevře program **PQ_MEG**. Jeho správný start vyjadřuje zobrazení hlavního okna s lištou dle obr. 20, na které se zvolí komunikace USB. Podrobný popis programu PQ_MEG je na www.e-mega.cz/DL.

Obr. 20: Start programu PQ_MEG

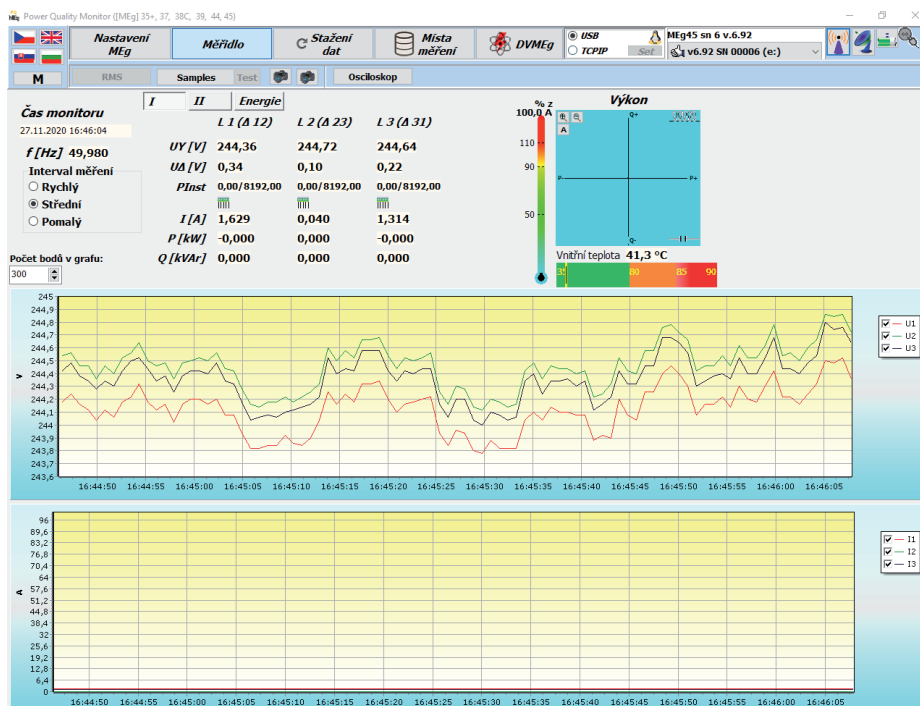


- Komunikačním kabelem USBmini se propojí kontrolní počítač s monitorem MEG45DIN. V hlavním okně se zobrazí informace o verzi SW a FW. V liště hlavního okna se zobrazí typ a výrobní číslo připojeného monitoru, viz obr. 21.
- V hlavní liště se dle obr. 22 zvolí funkce **Měřidlo**. Ta ve zobrazení **Samples** ukazuje velikosti připojovaných fázových napětí a fázových proudů. Kontrolu správného směru zapojení proudů, správného směru točení fázových napětí a správného přiřazení fázových proudů k fázovým napětím lze uskutečnit aktivací tlačítka **Test**. Příklad správného testu je vidět na obr. 23.
-  Kontrola správného připojení antény sítě GSM s dostatečnou intenzitou signálu GSM sítě je signalizována zvýrazněním piktogramu GSM sítě na konci hlavní lišty programu. Aktivací piktogramu tj. kliknutím na piktogram se zobrazí informace o intenzitě signálu GSM sítě v místě instalace antény viz obr. 24.

Obr. 21: Potvrzení komunikace rozhraním USB mezi monitorem MEg45DIN a kontrolním počítačem



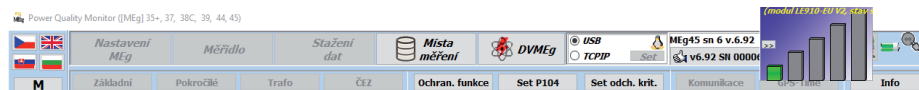
Obr. 22: Připojení měřených napětí a proudů



Obr. 23: Kontrola správného připojení měřených napětí a proudů

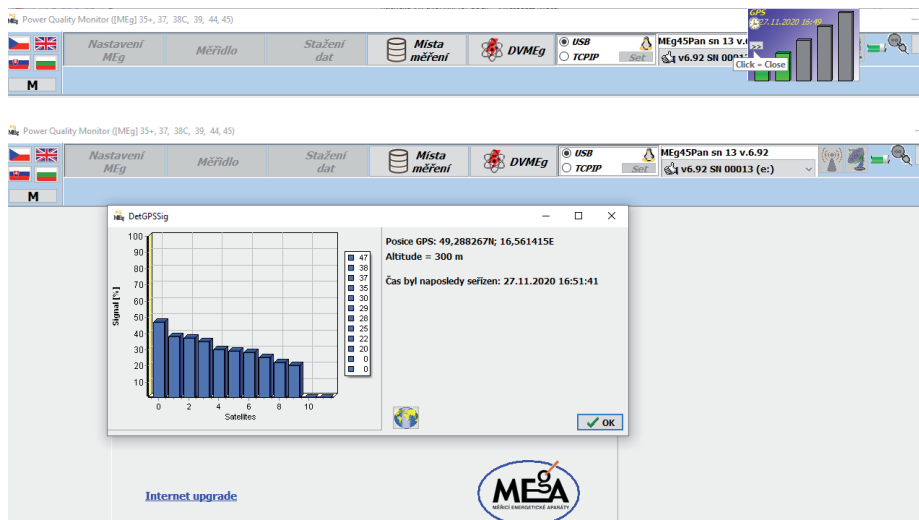
Podmínky testů:	L1	L2	L3
Napětí > 80% U _j m	100,2	100,3	100,3
Úhel vektoru napětí ± 10°	0,0	-120,1	119,9
Proud větší než 5% I _j m	19,6	5,8	17,6
Testy zapojení:	L1	L2	L3
Směr točení napětí	Levotočivé		
cos φ > 0,85	0,99	0,90	0,98
Směr toku P	Kladný	P+	P+
Celkový výsledek			

Obr. 24: Zobrazení intenzity signálu sítě GSM v místě instalace antény



6.  Po cca 2 minutách připojení antény systému GPS instalované v místě s pří-
mou viditelností na oblohu se zvýrazní piktogram GPS systému. Po jeho ak-
tivaci se v novém okně zobrazí počet přijímaných satelitů, pozice instalace monitoru
a okamžik poslední synchronizace času monitoru.

Obr. 25: Informace o podmínkách příjmu signálu systému GPS v místě instalace antény a údajích v MEG45DIN



8/ ÚDRŽBA

Upozornění

- Opravy univerzálního monitoru MEg45DIN v průběhu záruční doby mohou provádět pouze vyškolené a kvalifikované osoby výrobce nebo servisních organizací výrobce.
- Monitor se nesmí vystavovat působení chemikálií
- Přeprava monitoru je možná jen v originálních, výrobcem dodaných transportních obalech.

Při řádném používání v souladu s tímto návodem nevyžaduje monitor žádnou speciální údržbu. Pouze při znečištění je vhodné přístroj pečlivě očistit vlhkou textilií bez použití čisticích prostředků.

Baterie

V monitoru jsou použity:

- lithiová baterie typ CR2032 pro hodinový obvod,
- superkapacitory s deklarovanou životností 10 let.

Pojistky

K jištění měřících napěťových vstupů monitoru, které jsou současně napájecími, se použijí válcové pojistky 10×38gG 1,0 A.

K jištění pomocného stejnosměrného napájení AUX se použijí válcové pojistky 10×38gG 1,0 A.

K jištění pomocného stejnosměrného napájení AUX a trojice ohebných snímačů AMOS/1A se použijí válcové pojistky 10×38gG 4,0 A.

9/ LIKVIDACE

Po ukončení užívání univerzálního monitoru MEg45DIN je nutné jej nechat recyklovat ve sběrných odpadu dle pravidel nakládání s elektronickým odpadem.

10/ ZÁRUKA

Na univerzální monitor MEg45DIN je poskytována záruka po dobu 24 měsíců ode dne prodeje, nejdéle však 30 měsíců po vyskladnění od výrobce. Vady vzniklé v této lhůtě prokazatelně vadnou konstrukcí, vadným provedením nebo nevhodným materiálem budou bezplatně opraveny výrobcem.

V záruční době není dovoleno monitor MEg45DIN otevírat.

Záruka zaniká, provede-li uživatel na monitoru MEg45DIN nedovolené úpravy nebo změny, zapojí-li jej nesprávně nebo byl-li provozován v rozporu s technickými podmínkami.

Závady na monitoru MEg45DIN vzniklé během záruční lhůty reklamuje uživatel u výrobce. Součástí reklamovaného monitoru je záruční list.

Výrobce nenese v žádném případě odpovědnost za následné škody způsobené užíváním monitoru MEg45DIN. Z této záruky neplyne v žádném případě odpovědnost výrobce, která by přesáhla cenu monitoru MEg45DIN.

11/ OBJEDNÁVÁNÍ

Základní provedení MEg45DIN obsahuje:

napětové vstupy $U_{jm} = 230 \text{ V}$, rozhraní RS485 a ETH, jeden vstupní a jeden výstupní signál, dvě měření externí teploty, trojfázové napájení z měřených napětí, pomocné napájení jmenovitým stejnosměrným napětím 12 V až 24 V.

Základní provedení MEg45DIN zahrnuje proudové vstupy s programově nastavitelným standardním rozsahem 5 A/1 A nebo jedním ze standardních napětí 225 mV, 150 mV, 22,5 mV nebo nestandardními vstupy pro ohebné snímače AMOSm.

- funkce W0, Záznamník
- funkce W1, Kvalita napětí
- funkce W2, Napětové jevy a události na proudech
- funkce W3, Čtyř kvadrantový činný a jalový elektroměr
- funkce W4, Oscilografické měření
- 1 ks komunikační kabel USBmini délky 1,5 m
- 1 ks zásuvka pro nano SIM kartu 115S-ACA1

Volitelné příslušenství provedení MEg45DIN:

- funkce W5, Vyhodnocení telegramů HDO
- funkce W6, Měření rychlé činné energie
- funkce W7, Směrová ochrana
- funkce W8, Dvoustupňová podpětová a přepětová ochrana
- funkce W9, Ochrana dle napětové a proudové nesymetrie
- funkce W10, Signalizace přetavené vn pojistky
- trojice proudových transformátorů MTPD.51, $I_{jm} = 400 \text{ A}, 600 \text{ A}, 1000 \text{ A}^{1)}$

¹⁾ Lze objednat i $I_{jm} = 100 \text{ A}, 200 \text{ A}$

- trojice úchytek transformátoru MTPD.51 s vázacími páskami
- trojice proudových transformátorů LCT s příslušenstvím dle tab. 2
- trojice toroidů TORm
- trojice toroidů TORv
- trojice ohebných snímačů AMOS/1A, tab. 3
- trojice smyček ohebných snímačů AMOSm, tab. 3
- trojice úchytů snímače AMOSm a AMOS/1A na přípojnicí, světlost 10 mm
- trojice úchytů snímače AMOSm a AMOS/1A na přípojnicí, světlost 5 mm
- modul GPS časové synchronizace
- modul GSM dálkové komunikace
- LTE/GPS PUCK, anténa montážní AO-AKOM-36SS/MEgA²⁾
- GPS PUCK, anténa montážní GPS PUCK AP-AGPS-36/MEgA²⁾
- LTE prut, anténa prutová LTE AO-ALTE-G124S/MEgA²⁾
- GPS magnet, anténa magnetická GPS AP-A20C-M5RA/MEgA²⁾
- prodlužovací kabel GPS /10 m³⁾ se zesílenou izolací v délce 2,5 m
- prodlužovací kabel GSM /2,5 m³⁾
- prodlužovací kabel ETH bezpečný /2,5 m³⁾
- Kabel USB OTG AF na mini-BM, 15 cm pro připojení flash disku

²⁾ Technické údaje jsou uvedeny v kapitole AGSM a AGPS antény

³⁾ Lze dodat i jinou délku

Specifikace objednávky monitoru MEg45DIN

MEg45DIN/X/W5 až W10/cl.A nebo cl.S

5A/1A	W5	Vyhodnocení telegramů HDO
225 mV	W6	Měření činné energie při rychlých změnách směru toku
150 mV		
22,5 mV	W7	Směrová ochranná funkce
AMOSm	W8	Dvoustupňová podpětová a přepětová ochrana
	W9	Ochrana dle napětové a proudové nesymetrie
	W10	Signalizace přetavené vn pojistky

cl.A znamená třídu A a cl.S třídu S dle EN 61000-4-30, ed.3

Tab. 2: Proudové rozsahy transformátorů s děleným jádrem LCT (× = ano, /= ne)

Průměr [mm]	Primární proud											
	5A	10A	20A	60A	75A	100A	120A	200A	300A	400A	500A	600A
10	×	/	×	×	×	/	/	/	/	/	/	/
16	/	/	/	/	/	×	×	×	/	/	/	/
24	/	/	/	/	/	×	/	×	/	×	/	/
36	/	/	/	/	/	/	/	/	×	×	×	×

Tab. 3: Proudové rozsahy ohebných snímačů AMOS/1A a smyček AMOSm (× = ano, /= ne)

Délka	Primární proud					
	30A	100A	300A	1000A	3000A	5000A
short	×	×	×	×	/	/
standard	×	×	×	×	×	/
long	/	/	/	×	×	×

12/ TECHNICKÉ PARAMETRY

Obecné informace

Univerzální monitor MEg45DIN splňuje dle ČSN EN 61010-2-30 kategorii měřicí i přepětí CAT IV 300 V.

Univerzální monitor MEg45DIN je dle ČSN EN 62586-1 klasifikován PQI-A-FII-H nebo PQI-S-FII-H..

Vývoj a výroba monitoru je v souladu se standardy ČSN ISO 9001, ČSN ISO 14001:2005 ČSN OHSAS 18001:2008, ČSN ISO/IEC 27001:2014.

Pracovní podmínky

Pracovní teplota: -10 °C až +45 °C , zaručená nejistota měření

Mezní pracovní teplota: -25 °C až +55 °C

Doba ustálení: 10 minut po zapnutí

Relativní vlhkost: 5 % až 95 %, bez kondenzace

Nadmořská výška: do 2000 m

Konstrukční údaje

Rozměry:	108 × 90 × 63 mm
Hmotnost:	0,5 kg
Měřicí kategorie:	CAT IV 300 V dle ČSN EN 61010-2-030:2011
Bezpečnostní třída:	II, zesílená izolace
Krytí:	IP20
Použití:	vnitřní
Stupeň znečištění:	2

Napájení

vstupy

AUX

Rozsah fázového napětí:	160 V _{STR} až 300 V _{STR}	10 V _{SS} až 30 V _{SS}
Příkon:	18 VA	6 W
Kmitočet:	50 Hz ± 15 %	
Interní zajištěné napájení:	35 s při nabitých superkapacitorech, doba nabití 5 min	

Jištění

$U_n = 160 V_{STR}$ až $300 V_{STR}$, vstupy:	3 ks válcová pojistka 10 × 38gG 1,0 A odpínač pojistkový OPVP-3
$U_n = 12 V_{SS}$ až $24 V_{SS}$, AUX:	2 ks válcová pojistka 10 × 38gG 1,6 A odpínač pojistkový OPVP-2 2 ks válcová pojistka 10 × 38gG 4,0 A odpínač pojistkový OPVP-2

Měřicí charakteristiky

A/D konvertor:	16 bit
Vzorkovací frekvence:	256 vzorků za periodu
Antialiasing filtr:	digitální filtr typu FIR
Fázový zvěř	řízen průchodem základní harmonické napětí U1 nulou
Agregační intervaly:	funkce kvalita – dle standardu EN 61000-4-30, ed. 3 funkce záznamník – od 1 s do ¼ hod
Synchronizace agregace:	dle standardu EN 61000-4-30, ed. 3, třída A
Časová základna:	±1 s za 24 hod při provozní teplotě bez externí synchronizace ±1 ms při provozní teplotě a funkci GPS
Kapacita datové paměti:	512 MB, kruhová organizace pro jednotlivé funkce

Napětové vstupy U₁, U₂ a U₃

Jmenovitá fázová napětí U _n , P-N:	230 V _{STR}
Jmenovitá sdružená napětí U _n , P-P:	400 V _{STR}
Maximální napětí, P-N:	300 V _{STR} pro CAT IV
Měřicí rozsah napětí, P-N, tř. S:	0,2 V _{STR} až 350 V _{STR}
Nejistota měření napětí, P-N, tř. S:	±0,2 % M.H. ± 0,025 % U _n , f = 50 Hz
Měřicí rozsah napětí, P-N, tř. A:	0,2 V _{STR} až 460 V _{STR}
Nejistota měření napětí P-N, tř. A:	±0,05 % M.H. ± 0,025 % U _n , f = 50 Hz
Změna údaje s teplotou:	0,05 % U _n /10 K

Proudové vstupy I₁, I₂ a I₃

Jmenovitá hodnota proudu I _n :	5 A _{STR} / 1 A _{STR} , elektronicky přepínaný, CAT II / 300 V
Měřicí rozsah proudu:	1 % I _n až 200 % I _n
Nejistota měření proudu ²⁾ :	±0,2 % M.H. ± 0,025 % I _n (45 Hz až 60 Hz)
Měřicí rozsah nadproudu:	200 % I _n až 1000 % I _n
Nejistota měření nadproudu ²⁾ :	±0,5 % M.H. (45 Hz až 60 Hz)
Změna údaje s teplotou:	0,05 % I _n / 10 K
Trvalé přetížení:	10 A _{STR}
Maximální proud, 1 s:	50 A _{STR} , 1 × za 1 min
Vstupní odpor proudových vstupů:	≤ 50 mΩ

Jmenovitá hodnota napětí při I _n ¹⁾ :	225 mV _{STR} , 150 mV _{STR} , 22,5 mV _{STR}
Měřicí rozsah proudu:	5 % I _n až 200 % I _n
Nejistota měření proudu ²⁾ :	±0,2 % M.H. ± 0,025 % I _n (45 Hz až 60 Hz)
Nejistota měření nadproudu ²⁾ :	±0,5 % M.H. (45 Hz až 60 Hz)
Změna údaje s teplotou:	0,05 % I _n / 10 K
Trvalé přetížení:	10 × U _n při I _n
Maximální proud, 1 s:	50 × U _n při I _n , 1 × za 1 min
Vstupní impedance proudových vstupů:	2 MΩ / 47 pF

Parametry měření proudů soupravy AMOSm s MEG45DIN jsou v technických údajích kapitoly Proudové snímače univerzálního PQ monitoru MEG45DIN.

Činný výkon, jalový výkon, PF, energie

Činný výkon ²⁾ :	$\pm 0,5 \% \text{ M.H.} \pm 0,2 \% P_n$	při $U \geq 80 \% U_n, I \geq 5 \% I_n, PF \geq 0,5$
Jalový výkon ²⁾ :	$\pm 0,5 \% \text{ M.H.} \pm 0,2 \% Q_n$	při $U \geq 80 \% U_n, I \geq 5 \% I_n, PF \leq 0,866$
PF:	$\pm 0,01$	při $U \geq 80 \% U_n, I \geq 5 \% I_n$
Činná energie:	třída B	ČSN EN 50470-1
Jalová energie:	třída 1	TPM 2440-08, ČMI 2008

Pozn. ¹⁾ Jedna z hodnot

²⁾ při $I_n = 1 \text{ A}, 5 \text{ A}$ a $I_n = 225 \text{ mV}, 150 \text{ mV}$
M. H. – měřená hodnota

Vstupní kontakty IN

Počet:	1 galvanicky volný
Interní napájecí napětí:	$5 V_{ss}$
Jmenovité externí napájecí napětí:	$12 V_{ss}$ až $24 V_{ss}$
Max. odpor vnějšího obvodu kontaktu:	100Ω

Výstupní kontakty OUT

Počet:	1, galvanicky volný spínací kontakt
Jmenovité spínané napětí:	12 V nebo 24 V, stejnosměrné nebo střídavé
Maximální spínaný proud:	2 A
Maximální spínané napětí:	48 V

Rozhraní USB

Typ:	USB2.0
Komunikační rychlost:	5,4 Mbit/s
Konektor:	USBmini B
Flash disk:	maximální napájecí proud 100 mA

Rozhraní RS485

Defaultní nastavení:	115,2 kbit/s, 8bit, bez parity, jeden stop bit
Protokol MODBUS RTU:	Application Protocol Specification V1.1b3

Komunikace ETH

Rychlost:	10/100 Mbps Ethernet,
Standard:	Ethernet verze 2.0/IEEE 802.3
Protokoly pro čtení dat:	MODBUS TCP, IEC 60870-5-104, DLMS/COSEM
Protokoly VPN:	L2TP/IPsec, IKEv2/IPsec
Management:	SSH (včetně centrálního řízení uživatelských přístupů pomocí protokolů RADIUS nebo TACACS+), SNMP, SYSLOG
Další vlastnosti:	Firewall, statické směrování, protokoly dynamického směrování
Konektor:	RJ45 typu WS 8-8

Komunikace GSM

Typ SIM karty:	nano SIM v zásuvce 115S-AC1
Technologie:	LTE Cat. 4, HSPA+, EDGE, GPRS (class B, CS1 až CS4)
Frekvenční pásma [MHz]:	4G B1 (2100), B3 (1800), B7 (2600), B8 (900), B20 (800)
	3G B1 (2100), B8 (900)
	2G B3 (1800), B8 (900)

Watchdog pro restart modemu v případě ztráty komunikace

Protokoly, management a další vlastnosti stejné jako u komunikace ETH

Časová synchronizace ETH

Protokoly:	NTP, IEC 60870-5-104, MODBUS TCP
------------	----------------------------------

Časová synchronizace GPS

Nejistota:	± 1 ms
Standardy:	NMEA, RTCM104
Frekvenční pásmo:	GPS(L1)

Klasifikace univerzálního monitoru MEg45DIN dle EN62586-1

Univerzální monitor MEg45DIN tř. A má klasifikaci **PQI-A-FI1-H**,
univerzální monitor MEg45DIN tř. S má klasifikaci **PQI-S-FI1-H**,
 $f = 50 \text{ Hz}$, CAT IV 300 V dle ČSN EN 61010-2-030.

Tabulka funkcí univerzálního monitoru MEg45DIN dle IEC 61000-4-30, ed. 3

Funkce a změřená data	Metoda měření	Nejistota měření, měřicí rozsah	
		MEg45DIN tř. S	MEg45DIN tř. A
Síťová frekvence; 10 s data	tř. A	tř. S	tř. A
Velikost napětí 150 period, 10 min, 2 hod	tř. A	tř. S	tř. A
Flikr; 10 min P_{st} , 2 hod P_{lt}	tř. A	tř. S	tř. A
Poklesy a zvýšení napětí zbytkové a maximální U, T trvání	tř. A	tř. S	tř. A
Přerušení napájecího napětí zbytkové U, T trvání	tř. A	tř. S	tř. A
Nesymetrie napětí; 150 period, 10 min, 2 hod	tř. A	tř. S	tř. A
Harmonická napětí 150 period, 10 min, 2 hod	tř. A	tř. S	tř. A
Meziharmonická napětí 150 period, 10 min, 2 hod	tř. A	tř. S	tř. A
Napětí signálů v napájecím napětí velikost napětí	tř. A	tř. S	tř. A
Kladné a záporné odchylky napětí 150 period, 10 min, 2 hod	tř. A	tř. S	tř. A
Rychlé změny napětí – RVC, $U_{RMS1/2}$	tř. A	tř. S	tř. A

Pozn.: Dle ČSN EN 61557-12 je univerzální monitor MEg45DIN měřicím zařízením třídy PMD SD (performance measuring and monitoring device) s měřením proudů pomocí senzorů a přímým měřením napětí.

Sdružuje funkce záznamu, měření elektrické energie, měření kvality napětí, záznamu telegramů HDO.

Nejistoty měření a měřicí rozsahy parametrů kvality napětí při zkušebních stavech 1, 2 a 3 dle standardu EN 61000-4-30, ed. 3

Parametr	MEG45DIN tř.S		MEG45DIN tř.A	
	Nejistota	Měřicí rozsah	Nejistota	Měřicí rozsah
Frekvence	$\pm 2 \text{ mHz}$	42,5 Hz – 57,5 Hz	$\pm 2 \text{ mHz}$	42,5 Hz – 57,5 Hz
Odchylka napětí	$\pm 0,2 \% U_n$	$10 \% U_n - 120 \% U_n$	$\pm 0,1 \% U_n$	$10 \% U_n - 150 \% U_n$
Flikr P_{st}, P_t	$\pm 7,5 \% P_{st}, P_t$ IEC 61000-4-15, ed. 2	$P_{st}, P_t (0,4 - 4,0)$ 1 – 4 000 změn/min	$\pm 5,0 \% P_{st}, P_t$ IEC 61000-4-15, ed. 2	$P_{st}, P_t (0,2 - 10,0)$ 1 – 4 000 změn/min
Flikr $P_{fls, max}$	$8 \% P_{fls, max}$	$P_{fls, max} (0 - 4)$ sinus, pravouhlá	$8 \% P_{fls, max}$	$P_{fls, max} (0 - 10)$ sinus, pravouhlá
Napětové jevy	Amplituda: $\pm 0,5 \% U_n$ Trvání: ± 1 perioda	$5 \% U_n - 150 \% U_n$ $0,02 \text{ s} - 1,0 \text{ s}^{1)}$	Amplituda: $\pm 0,2 \% U_n$ Trvání: ± 1 perioda	$5 \% U_n - 200 \% U_n$ $0,02 \text{ s} - 1,0 \text{ s}^{1)}$
Přerušení	Trvání: ± 1 perioda	$0,02 \text{ s} - 1,0 \text{ s}^{1)}$	Trvání: ± 1 perioda	$0,02 \text{ s} - 1,0 \text{ s}^{1)}$
Nesymetrie	$\pm 0,2 \%$	$1,0 \% u_2 - 5 \% u_2$ $1,0 \% u_0 - 5 \% u_0$	$\pm 0,15 \%$	$0,5 \% u_2 - 5 \% u_2$ $0,5 \% u_0 - 5 \% u_0$
Harmonická napětí	$\pm 5 \% U_{harm}, U_{harm} \geq 3 \% U_n$ $\pm 0,15 \% U_n, U_{harm} < 3 \% U_n$	$10 \% - 100 \% \text{ tř. 3}$ IEC 61000-2-4	$\pm 5 \% U_{harm}, U_{harm} \geq 1 \% U_n$ $\pm 0,05 \% U_n, U_{harm} < 1 \% U_n$	$10 \% - 200 \% \text{ tř. 3}$ IEC 61000-2-4
Meziharmonická napětí	$\pm 5 \% U_{harm}, U_{harm} \geq 3 \% U_n$ $\pm 0,15 \% U_n, U_{harm} < 3 \% U_n$	$10 \% - 100 \% \text{ tř. 3}$ IEC 61000-2-4	$\pm 5 \% U_{harm}, U_{harm} \geq 1 \% U_n$ $\pm 0,05 \% U_n, U_{harm} < 1 \% U_n$	$10 \% - 200 \% \text{ tř. 3}$ IEC 61000-2-4
Signály v napětí	$\pm 10 \% U_{sig}$ pro $3 \% U_n \leq U_{sig} \leq 15 \% U_n$, $\pm 0,3 \% U_n$ pro $1 \% U_n \leq U_{sig} \leq 3 \% U_n$	$0 \% U_n - 15 \% U_n$	$\pm 5 \% U_{sig}$ pro $3 \% U_n \leq U_{sig} \leq 15 \% U_n$, $\pm 0,15 \% U_n$ pro $1 \% U_n \leq U_{sig} \leq 3 \% U_n$	$0 \% U_n - 15 \% U_n$
Rychlé změny U – RVC, $U_{RMSI/2}$	Amplituda: $\pm 0,5 \% U_n$ Trvání: ± 1 perioda	Práh $1,0 - 10 \% U_n$ Hysterze $50 \% \text{práh}$	Amplituda: $\pm 0,2 \% U_n$ Trvání: ± 1 perioda	Práh $1,0 - 10 \% U_n$ Hysterze $50 \% \text{práh}$
Proud	$\pm 2 \% I_{measured}$	$10 \% - 100 \% I_{max}$	$\pm 1 \% I_{measured}$	$10 \% - 100 \% I_{max}$
Časová základna	$\pm 1 \text{ s}$ za 24 hod., $\pm 10 \text{ ms}$ při funkci GPS	–	$\pm 1 \text{ s}$ za 24 hod., $\pm 10 \text{ ms}$ při funkci GPS	–

¹⁾ Při zajištěném stejnosměrném napájení je doba dle externího zdroje

Přehled vyhodnocovaných veličin ve funkci záznamník

Veličina	Symbol	Pro každou fázi	Za trojfázový vývod	Průměr/suma za interval ¹⁾	200 ms mini- mum v intervalu	200 ms maxi- mum v intervalu
Efektivní hodnota napětí	U_{ef}	F, S		F, S	F	F
Harmonické napětí – 1. až 64. harmonická	$U_{1.h}$ až $U_{64.h}$	F, S		F, S		
Celkové harmonické zkreslení napětí	THD_U	F, S		F, S		
Efektivní hodnota proudu	I_{ef}	F, S		F, S		F
Harmonické proudu – 1. až 64. harmonická	$I_{1.h}$ až $I_{64.h}$	F, S		F, S		
Celkové harmonické zkreslení proudu	THD_I	F, S		F, S		
Účinník	$\cos \varphi$	F	F, S	F, S		
Power Factor	PF	F	F, S	F, S		
Činný výkon	P	F	F, S	F, S		
Jalový výkon	Q	F	F, S	F, S		
Zdánlivý výkon	S	F	F, S	F, S		
Deformační výkon	D	F	F	F		
Výkon nesymetrie ²⁾	N		F, S	F, S		

Veličina	Symbol	Pro každou fázi	Za trojfázový vývod	Průměr/suma za interval ¹⁾	200 ms mini- mum v intervalu	200 ms maxi- mum v intervalu
Činný výkon (1.harm.)	$P_{1.h}$	F	F, S	F, S		
Jalový výkon (1.harm.)	$Q_{1.h}$	F	F, S	F, S		
Zdánlivý výkon (1.harm.)	$S_{1.h}$	F	F, S	F, S		
Výkon nesymetrie (1.harm.)	$N_{1.h}$		F, S	F, S		
Činná energie – odběr	EP+	F	F, S	F, S		
Činná energie – dodávka	EP-	F	F, S	F, S		
Jalová energie induktivní při činném odběru	EQL/EP+	F	F, S	F, S		
Jalová energie kapacitní při činném odběru	EQC/EP+	F	F, S	F, S		
Jalová energie induktivní při činné dodávce	EQL/EP-	F	F, S	F, S		
Jalová energie kapacitní při činné dodávce	EQC/EP-	F	F, S	F, S		
Činná energie – odběr (1.harmonická)	$EP_{+1.h}$	F	F, S	F, S		
Činná energie – dodávka (1.harmonická)	$EP_{-1.h}$	F	F, S	F, S		
Jalová energie induktivní při činném odběru (1.harmonická)	EQL/ $EP_{+1.h}$	F	F, S	F, S		
Jalová energie kapacitní při činném odběru (1.harmonická)	EQC/ $EP_{+1.h}$	F	F, S	F, S		

Veličina	Symbol	Pro každou fázi	Za trojfázový vývod	Průměr/suma za interval ¹⁾	200 ms mini- mum v intervalu	200 ms maxi- mum v intervalu
Jalová energie induktivní při činné dodávce (1.harmonická)	EQL/ EP- _{1,h}	F	F, S	F, S		
Jalová energie kapacitní při činné dodávce (1.harmonická)	EQC/ EP- _{1,h}	F	F, S	F, S		

¹⁾ Interval záznamu je nastavitelný od 1 s do 15 minut. U energií se jedná o sumární hodnotu za interval, u ostatních veličin jde o průměrnou hodnotu za interval.

²⁾ V režimu měření sdružených napětí výkon nesymetrie obsahuje i vliv deformace.

F vyhodnocované hodnoty při měření fázových napětí

S vyhodnocované hodnoty při měření sdružených napětí

13/ LITERATURA

[1] Uživatelský popis programu PQ-MEg, www.e-mega.cz/DL

[2] Uživatelský popis programu MEgA Explorer, www.e-mega.cz/DL

[3] Uživatelský popis programu MEgA Merci Multi, www.e-mega.cz/DL

[4] Uživatelský popis protokolu MODBUS TCP přístrojů MEgA, www.e-mega.cz/DL

[5] Uživatelský popis protokolu ČSN EN 60870-5-104 přístrojů na vyžádání

[6] Uživatelský popis programu WebDatOr2, na vyžádání

14/ VÝROBCE

MEgA – Měřicí Energetické Aparáty, a.s.

664 31 Česká 390, Česká republika

Tel. +420 545 214 988, e-mail: mega@e-mega.cz, web: www.e-mega.cz

AGSM A AGPS ANTÉNY UNIVERZÁLNÍHO PQ MONITORU MEg45DIN

Antény	AO-AKOM-36SS/MEgA	AO-ALTE-G214S/MEgA
Použití	GSM/UMTS/LTE/GPS	GSM/UMTS/LTE
Frekvenční pásma MHz	800 / 900 / 1700 / 1800 1900 / 2100 / 2600 2700 / 1757,42	700 / 800 / 900 / 1700 1800 / 1900 / 2100 / 2600
Zisk	0 / 30 dBi	6 dBi
VSWR	< 2,0 : 1	< 3,0 : 1
Impedance	50 Ω	50 Ω
Směr	všesměrová	všesměrová
Vyzařovací úhel	H 360° V 30°	H 360° V 30°
Polarizace	lineární / R.H.C.P.	vertikální
Maximální výstupní výkon	10 W	10 W
Napájecí napětí	2,7 - 5,5 V _{DC}	-
Rozměry	ø 54,4 × 24,6 mm	315 × ø 29,5 mm
Hmotnost	165 g	55,99 g
Pracovní teplota	-30 °C až +90 °C	-40 °C až +85 °C
Provedení	PUCK	prutová
Způsob připevnění	montáž	magnetické
Typ kabelů	2 × RG174/U	R174/U
Délka kabelů	2 × 3 m	3 m
Typ konektoru	SMA(m) / SMA(m)	SMA(m)
Kategorie přepětí	CAT IV 2,5 m	CAT IV
Bezpečnostní třída	II 2,5 m	II 2,5 m

Antény	AP-AGPS-36/MEgA	AP-A20C-M5RA/MEgA
Použití	GPS	GPS
Frekvenční pásma MHz	1575,42	1575,24
Zisk	30 dBi	32 dBi
VSWR	< 2.0 : 1	< 2.0 : 1
Impedance	50 Ω	50 Ω
Směr	všesměrová	všesměrová
Vyzařovací úhel	H 360° V 30°	H 360° V 30°
Polarizace	R.H.C.P.	R.H.C.P.
Maximální výstupní výkon	10 W	10 W
Napájecí napětí	2,7 - 5,0 V	2,7 - 5,0 V
Rozměry	ø 54,7 × 23 mm	38,5 × 34,5 × 12,3 mm
Hmotnost	190 g	88,38 g
Pracovní teplota	-30 °C až +90 °C	-40 °C až +90 °C
Provedení	PUCK	externí
Způsob připevnění	montáž	magnetické
Typ kabelů	R174/U	R174/U
Délka kabelů	10 m	5 m
Typ konektoru	SMA(m)	SMA(m)
Kategorie přepětí	CAT IV 2,5 m	CAT IV 2,5 m
Bezpečnostní třída	II 2,5 m	II

PROUDOVÉ SNÍMAČE UNIVERZÁLNÍHO MONITORU MEg45DIN**Technické údaje proudového transformátoru s děleným jádrem MTPD.51 ¹⁾**

Jmenovitý primární proud $I_n^{2)}$:	400 A, 600 A, 1000 A
Jmenovitý sekundární proud:	1 A
Jmenovitý kmitočet:	50 Hz
Frekvenční rozsah:	42,5 Hz až 69 Hz ³⁾
Jmenovitá zátěž:	2,5 VA
Jmenovitý zatěžovací odpor:	2,5 Ω
Třída přesnosti:	0,5 % dle ČSN EN 61869-2
Nadproudové číslo FS:	5
Jmenovitý krátkodobý tepelný proud I_{tn} :	$10 \times I_{jm}$
Jmenovitý dynamický proud I_{dyn} :	$2,5 \times I_{tn}$
Rozsah pracovních teplot:	-25 °C až +60 °C
Teplotní rozsah s nedestruktivními účinky:	-40 °C až +70 °C
Teplotní kategorie izolace:	+120 °C
Maximální teplota vodiče s měřeným proudem:	+120 °C
Průměrná relativní vlhkost:	≤ 90 % RH, bez kondenzace
Stupeň ochrany krytem:	IP20
Stupeň mechanické ochrany krytem:	IK08
Stupeň znečištění:	2
Nadmožská výška:	do 2000 m
Jmenovité fázové napětí měřeného vodiče:	230 V _{AC}
Maximální fázové napětí měřeného vodiče:	300 V _{AC}
Měřicí kategorie:	CAT IV / 300 V
Impulsní výdržné napětí:	6 kV
Zkušební napětí:	5,4 kV / 5 s

Bezpečnostní třída:	II
Hmotnost:	0,5 kg
Vnější rozměry:	100 × 95 × 29 mm
Rozměry okénka transformátoru:	52 × 33 mm
Přívodní kabel (volitelně):	
Maximální délka přívodního kabelu:	10 m
Průměr přívodního kabelu:	7,0 mm
Průřez vodičů přívodního kabelu:	1,5 mm ²
Označení vodičů:	S1 (K) – hnědá, S2 (L) – modrá

Pozn.: ¹⁾ Při referenčních podmínkách: T okolí = 20°C, vlhkost 40 až 60 % RH
²⁾ Jen jedna hodnota
³⁾ Nepoužívat pro proudy se jmenovitou hodnotou frekvence mimo uvedený frekvenční rozsah

Transformátor MTPD.51 lze z důvodu mechanické odolnosti a vysoké teploty instalovat jen do nepřístupných prostor.



Technické údaje ohebných snímačů AMOS/1A

Ohebný snímač AMOS/1A se skládá ze snímače AMOSm se specifikovanou délkou snímací smyčky se stíněným kabelem a z jednotky konvertoru s výstupním proudem 1 A.

Jmenovitý proud vstupní I_n ^{1) 2)} :	100 A, 160 A, 250 A
Jmenovitý proud výstupní I_{nOUT} :	1 A
Měřicí rozsah:	max. $1,25 I_n$
Rozsah impedance zátěže:	$R_L = 0$ až $2,5 \Omega$
Šířka pásma:	2,5 kHz při $R_L = 1 \Omega$
Maximální jmenovitá zátěž S_{max} :	2,5 VA
Zatěžovací odpor R_L :	$\leq 2,5 \Omega$, proti společné svorce
Vnitřní impedance proudového výstupu:	$> 1 k\Omega$
Amplitudová chyba:	$\leq 0,5 \% I_n$ pro rozsah 5 % až 120 % I_n
Fázová chyba:	$\leq 1^\circ$ pro rozsah 5 % až 120 % I_n
Délka snímací části standard, long, short:	400 mm / 600 mm / 200 mm
Průměr snímací části:	8 mm
Průměr provlékané části uzávěru:	10 mm
Povolený poloměr ohybu snímací části:	≥ 20 mm
Délka přívodního kabelu ³⁾ :	2 m
Průměr přívodního kabelu:	4,8 mm
Maximální střídavé napětí měřeného vodiče:	CAT IV 300 V, CAT III 600 V
Bezpečnostní třída snímače:	II, snímací část AMOS/1A III, jednotka převodníku AMOS/1A
Stupeň krytí:	IP20
Rozměry jednotky převodníku:	90 × 60 × 18 mm
Instalace jednotky převodníku:	DIN lišta, TS35
Pracovní teplota:	-20 °C až +60 °C
Stejnoseměrné napájecí napětí U_N :	10 V _{DC} až 28 V _{DC}
Spotřeba při I_n a $R_L = 2,5 \Omega$:	≤ 5 W

Spotřeba naprázdno:	70 mA při $U_N = 12 \text{ V}$ 50 mA při $U_N = 24 \text{ V}$
Celková účinnost při I_n a $R_L = 1,0 \Omega$:	42 %
Celková účinnost při I_n a $R_L = 2,5 \Omega$:	60 %
Záporný pól napájecího zdroje je spojen se společnou svorkou převodníku.	

Pozn.: ¹⁾ Jen jedna hodnota

²⁾ Lze dodat jmenovitou hodnotu od 30 A do 3 000 A

³⁾ Maximálně lze objednat 5 m

Ohebný snímač AMOS/1A se smyčkami délky short, standard a long.



Technické údaje toroidů TORv a TORM

	TORv	TORM
Jmenovitý vstupní proud I_n :	10 A, 50 A	1 A, 5 A
Výstupní napětí ¹⁾ :	225 mV _{stř} , 150 mV _{stř} , 22,5 mV _{stř}	
Rozsah měření:	5 % až 120 % I_n	
Chyba měření při $f = 50 \text{ Hz}$ ²⁾ :	0,5 % z rozsahu	
Nejistota měření harmonických do řádu 50: ^{2) 3) 4)}	$\pm 5 \% I_{\text{harm}}$ při $I_{\text{harm}} \geq 3 \% I_n$ $\pm 10 \% I_{\text{harm}}$ při $I_{\text{harm}} \geq 3 \% I_n$ $\pm 0,15 \% I_n$ při $I_{\text{harm}} < 3 \% I_n$ $\pm 0,3 \% I_n$ při $I_{\text{harm}} < 3 \% I_n$	
Měřicí kategorie:	CAT IV / 300 V	
Bezpečnostní třída:	II	
Stupeň ochrany krytem:	IP40	
Pracovní teplota:	-10 °C až +55 °C	
Teplotní koeficient:	0,2 % / 10 K	
Relativní vlhkost:	≤ 85 %	
Délka kabelu:	2 m	
Rozměry:	40 × 15 × 55 (80) mm	30 × 16 × 45 (70) mm
Max. průměr měřeného vodiče:	15 mm	6 mm
Hmotnost:	0,1 kg	0,1 kg

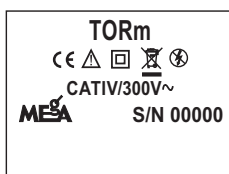
Pozn.: ¹⁾ Jen jedna z hodnot

²⁾ V rozsahu 5 % I_n až 120 % I_n

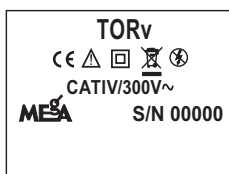
³⁾ Do řádu 25. maximální vrcholový činitel 2

⁴⁾ Třída 1 podle ČSN EN 61000-4-7, ed. 2

Toroid TORm



Toroid TORv



Technické údaje proudových transformátorů s děleným jádrem LCT

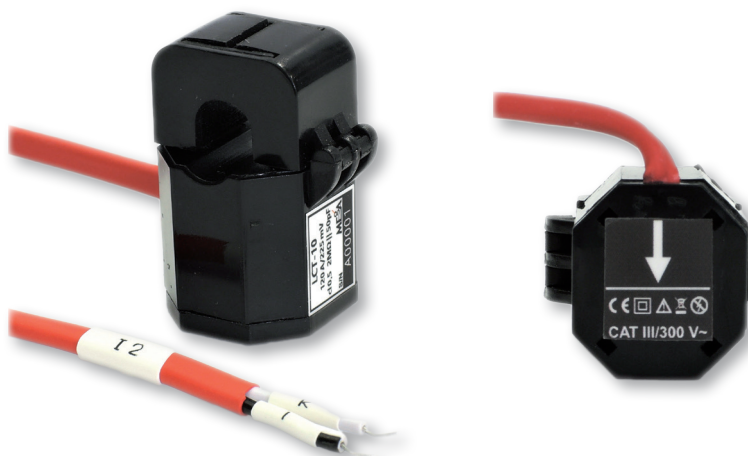
Jmenovitý primární proud $I_{jm}^{1)}$:	LCT-10	5 A, 20 A, 60 A, 75 A
	LCT-16	100 A, 120 A, 200 A
	LCT-24	100 A, 200 A, 400 A
	LCT-36	300 A, 400 A, 500 A, 600 A
Jmenovité sekundární napětí ¹⁾ :	225 mV, 150 mV, 22,5 mV	
Třída přesnosti:	0,5 dle ČSN EN 61689-2	
Jmenovitý kmitočet:	50 Hz	
Frekvenční rozsah:	33 Hz až 1 kHz	
Jmenovité břemeno:	2 MΩ / 50 pF	
Rozsah pracovních teplot:	-25 °C až +50 °C	
Teplota skladování:	-30 °C až +70 °C	
Relativní vlhkost:	≤ 85 % RH, bez kondenzace	
Pracovní poloha:	libovolná	
Nadmořská výška:	do 2000 m	
Jmenovité fázové napětí:	230 V	
Maximální fázové napětí:	300 V	
Měřicí kategorie:	CAT III / 300 V	
Délka přívodního kabelu:	2 m ± 5 cm	
Označení výstupních vodičů:	k, l	
Vázací pásy:	WT - 200MC, délka 203 mm, šířka 2,5 mm	

	LCT-10	LCT -16	LCT -24	LCT -36
Hmotnost [kg]:	6	9	16	27
Vnější rozměry, v × š × hl [mm]:	41,5 × 27 × 30	46 × 32 × 42	67 × 47 × 42	82 × 62 × 46
Rozměry okénka [mm]:	10 × 10	16 × 16	24 × 24	36 × 36

Izolační páska SCOTCH 3M22 pro instalaci na nn vodiče a v jejich blízkosti.

¹⁾ Jen jedna z hodnot

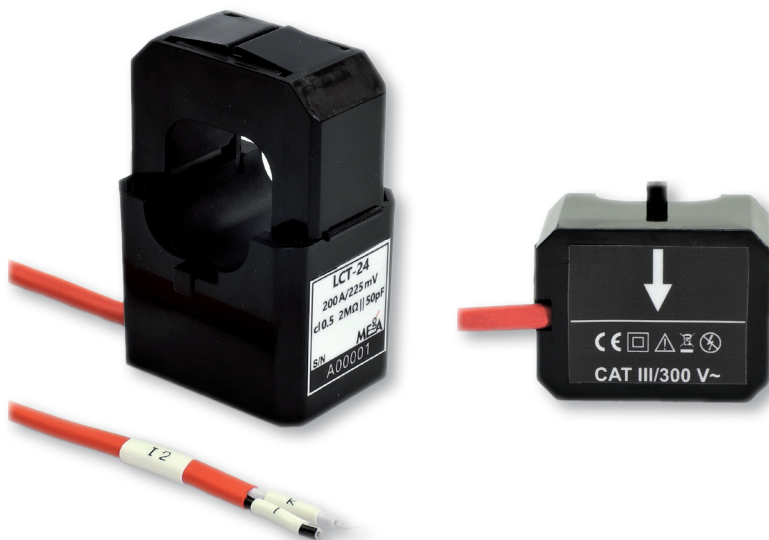
Transformátor s děleným jádrem LCT-10, průměr otvoru 10 mm



Transformátor s děleným jádrem LCT-16, průměr otvoru 16 mm



Transformátor s děleným jádrem LCT-24, průměr otvoru 24 mm



Transformátor s děleným jádrem LCT-36, průměr otvoru 36 mm



Technické údaje smyček ohebných snímačů AMOSm / short, AMOSm / standard a AMOSm / long v měřicí soupravě s univerzálním PQ monitorem MEg45DIN

SW nastavení jmenovité hodnoty.

Jmenovitý střídavý proud I_n

AMOSm/short: 30 A, 100 A, 300 A

AMOSm/standard: 30 A, 100 A, 300 A, 1000 A, 3000 A

AMOSm/long: 1000 A, 3000 A, 5000 A

Měřicí rozsah proudu: 5 % I_n až 120 % I_n

Kmitočtový rozsah: 40 Hz až 7,2 kHz

Nejistota měření proudu: ¹⁾

$I_n = 30 \text{ A}, 5000 \text{ A}$: 1,0 % M.H $\pm$ 0,1 % I_n (45 Hz až 60 Hz)

$I_n = 100 \text{ A}, 300 \text{ A}, 1000 \text{ A}, 3000 \text{ A}$: 0,5 % M.H $\pm$ 0,1 % I_n (45 Hz až 60 Hz)

Změna údaje s polohou: $\pm 1,0$ % M.H

Změna údaje vlivem externích polí: $\pm 1,0$ % M.H $\pm$ 0,2 % I_n
(externí pole vodiče s 0,3 I_n / 50 Hz vzdáleným 35 mm od uzávěru)

Nejistoty měření harmonických do řádu 50. ^{1), 2), 3)}

$I_n = 100 \text{ A}, 300 \text{ A}, 1000 \text{ A}$: ± 5 % I_{harm} při 3 % $I_n \leq I_{\text{harm}} \leq 10$ % I_n
 $\pm 0,15$ % I_n při $I_{\text{harm}} < 3$ % I_n

$I_n = 30 \text{ A}$ a 3000 A: ± 10 % I_{harm} při 3 % $I_n \leq I_{\text{harm}} \leq 10$ % I_n
 $\pm 0,3$ % I_n při $I_{\text{harm}} < 3$ % I_n

Fázová chyba, (45 Hz až 60 Hz): ¹⁾ 2,0°

Pracovní teplota: -20 °C až +55 °C

Teplotní koeficient: 0,2 % I_n / 10 K

Relativní vlhkost: ≤ 95 % RH

Stupeň ochrany krytem: IP65

Měřicí kategorie: CAT IV / 300 V

Bezpečnostní třída: II

Délka smyčky: 40 cm (standard), 60 cm (long), 20 cm(short)

Průměr smyčky: 8 mm

Průměr volného konce uzávěru: 10 mm

Dovolený poloměr ohybu smyčky: > 20 mm

Délka kabelu: 2 m

- Pozn.: ¹⁾ V rozsahu 5 % I_n až 120 % I_n
²⁾ Do řádu 25, maximální vrcholový činitel 2
³⁾ Třída 1 podle ČSN EN 61000-4-7, ed. 2
 M.H. = měřená hodnota

Ohebný snímač AMOSm/long (délka smyčky 60 cm)



AMOSm/long/45PAN
 CE △ □ X ⊗
 CATIV/300V~
 MEgA S/N 00000

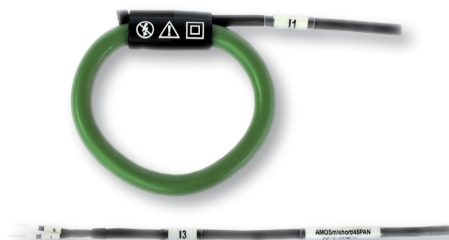


Ohebný snímač AMOSm/standard (délka smyčky 40 cm)



AMOSm/standard/45PAN
 CE △ □ X ⊗
 CATIV/300V~
 MEgA S/N 00000

Ohebný snímač AMOSm/short (délka smyčky 20 cm)



AMOSm/short/45PAN
 CE △ □ X ⊗
 CATIV/300V~
 MEgA S/N 00000

Technické údaje relé CATIV/300V

Vstupní obvod; svorky A1, A3

RELIV DC

Maximální a minimální ovládací napětí: $30 V_{ss} / 10 V_{ss}$

Minimální přídržné napětí: $6 V_{ss}$

Ovládací ss napětí¹⁾: 10 V 12 V 15 V 24 V 30 V

Ovládací ss proud: 55 mA 65 mA 60 mA 45 mA 40 mA

RELIV AC

Maximální a minimální ovládací napětí: $24 V_{STR} / 10 V_{STR}$

Minimální přídržné napětí: $10 V_{STR}$

Ovládací stř. napětí: 10 V 12 V 15 V

Ovládací stř. proud: 55 mA 65 mA 60 mA

Výstupní obvod; svorky B1, B2, B3

Konfigurace kontaktu: 1 P, 1 CO (SPDT)

Spínaný proud jmenovitý / maximální: $6 A_{ef} / 10 A_{ef}$

Spínané napětí jmenovité/maximální: $250 V_{ef} / 300 V_{ef}$

Jmenovité zatížení AC1 (ohmická zátěž): 1500 VA

Jmenovité zatížení AC15

(230 V, elektromagnetická zátěž): 300 VA

Jmenovité zatížení

jednofázovým motorem (230 V_{ef}): 0,185 kW

Vypínací schopnost DC1

(ohmická zátěž) $30 / 110 / 220 V_{ss}$: 6 A / 0,2 A / 0,12 A

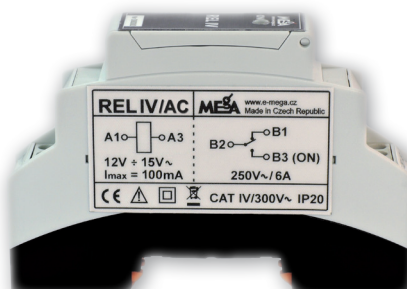
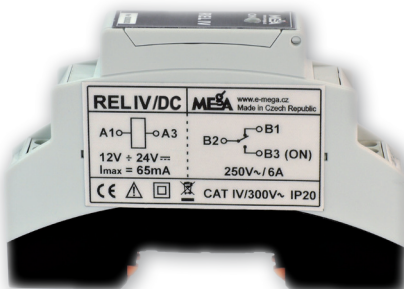
Minimální vypínané zatížení: 500 mW (12 V / 10 mA)

Materiál kontaktu: Ag/Ni

¹⁾ Nezáleží na polaritě připojeného napětí.

Obecné údaje

Rozměry:	90 × 60 × 18 mm
Instalace relé:	DIN lišta TS35
Počet mechanických cyklů:	10 · 10 ⁶
Doba sepnutí/rozepnutí REL IV DC:	8 ms / 5 ms
Doba sepnutí/rozepnutí REL IV AC:	10 ms / 15 ms
Spotřeba:	≤ 1,2 W
Kategorie přepětí (ČSN EN 61010-1, ed. 2):	CAT IV 300 V
Stupeň ochrany krytem:	IP20
Třída ochrany:	II, zesílená izolace
Pracovní teplota:	-20 °C až +70 °C
Nadmořská výška:	do 2000 m
Hmotnost:	70 g



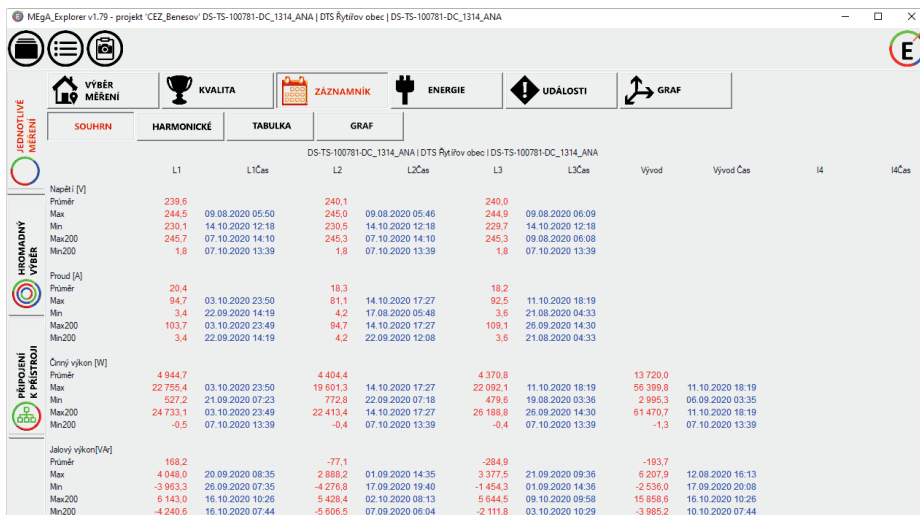
PŘÍLOHA

Příklady vyhodnocení dat

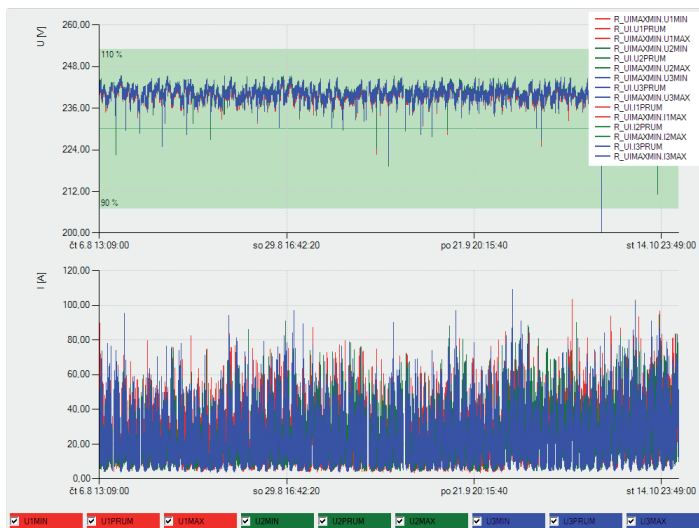
změřených MEG45DIN programem MEGA Explorer

Měřicí funkce Záznamník

Průměrné a extrémní hodnoty s časovým údajem napětí, proudů, činných a jalových výkonů



Časový průběh průměrných, minimálních a maximálních napětí, průměrných a maximálních proudů



Měřicí funkce Napětové jevy

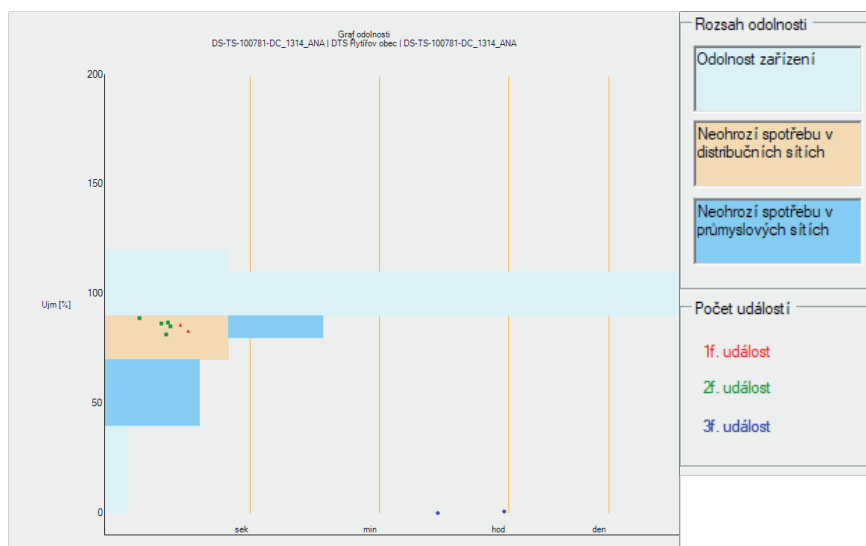
Standardní parametry napětových jevů

Id	Vznik události	Trvání	U1 max/min [%]	U2 max/min [%]	U3 max/min [%]
1	09.09.2020 18:25:42,941	00:00,080	91,97/85,18	93,64/86,67	104,00/101,35
2	11.09.2020 06:37:58,146	00:00,070	101,87/98,58	91,29/81,43	92,24/83,48
3	18.09.2020 12:33:50,450	00:00,030	89,61/88,90	92,07/89,75	102,02/100,39
4	30.09.2020 02:40:15,596	00:00,060	90,01/86,43	101,56/98,86	92,56/88,54
5	07.10.2020 13:38:57,582	52:07,418	100,00/0,72	100,00/0,75	78,41/0,77
6	12.10.2020 10:17:19,957	00:00,074	102,70/100,57	93,26/86,87	91,35/86,97
7	14.10.2020 12:03:06,376	06:21,624	100,00/0,01	100,00/0,00	86,36/0,00
8	14.10.2020 12:09:33,219	00:00,140	91,97/82,99	97,95/94,57	97,82/94,39
9	14.10.2020 12:12:00,523	00:00,110	95,76/90,99	91,68/85,84	97,56/92,44

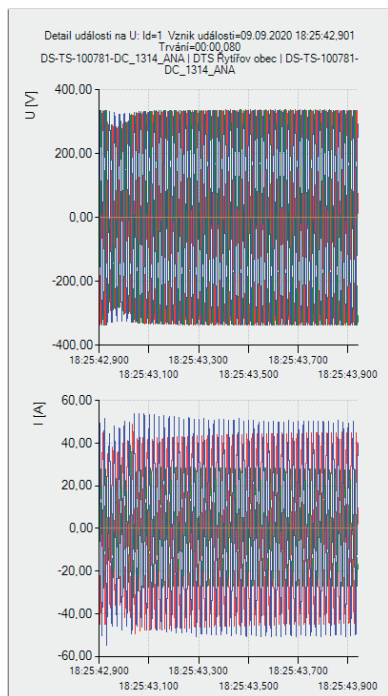
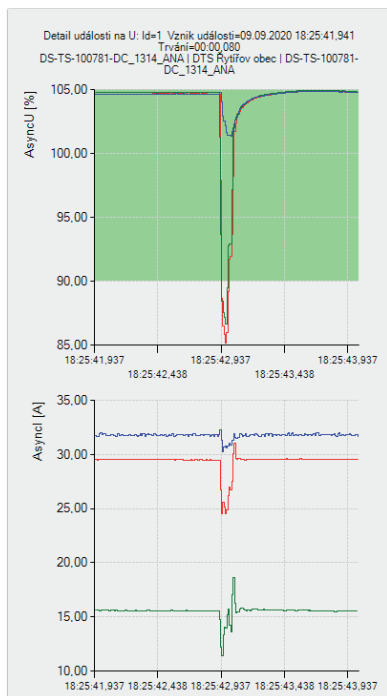
Kontingenční tabulka poklesů napětí

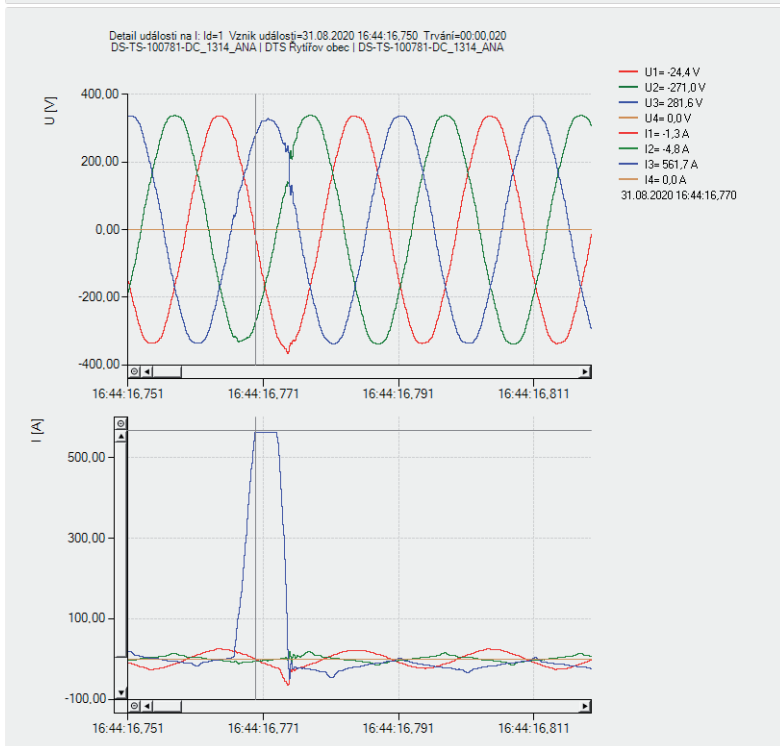
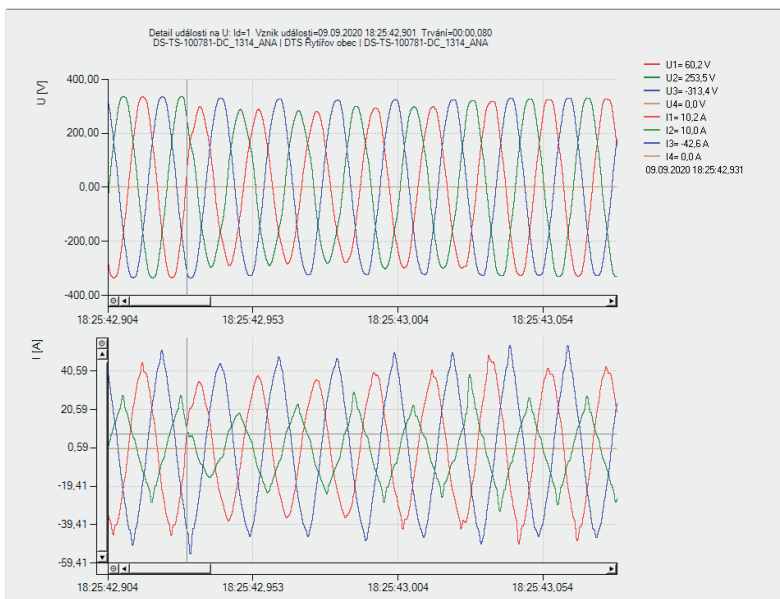
Ujm[%] / t[ms]	10<t <=200	200<t <=500	500<t <=1000	1000<t <=5000	5000<t <=60000
90 > U >= 80	7	0	0	0	0
80 > U >= 70	0	0	0	0	0
70 > U >= 40	0	0	0	0	0
40 > U >= 5	0	0	0	0	0
5 > U >= 0	0	0	0	0	0

Graf odolnosti spotřebiče vůči napětovým jevům



Záznam jevů, příklad průběhů RMS1/2 a oscilografických záznamů fázových napětí a proudů

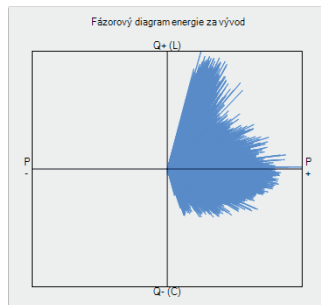




Měřicí funkce Elektroměr

Souhrnné energie trojfázové a jednotlivých fází s fázorovým diagramem

06.08.2020 13:10:00.000 - 17.10.2020 02:30:00.000				
	Vývod	L1	L2	L3
EP+ [kWh]	23 179,513	8 353,969	7 441,189	7 384,355
EP- [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000
EQC_EP+ [kVAh]	1 066,995	111,387	378,596	577,011
EQI_EP+ [kVAh]	739,672	395,658	248,355	95,658
EQC_EP- [kVAh]	0,000	0,000	0,000	0,000
EQI_EP- [kVAh]	0,000	0,000	0,000	0,000



Čtvrthodinová, hodinová, denní, týdenní a měsíční tabulka fázových činných energií

Datum	EP+ L1 [kWh]	EP+ L2 [kWh]	EP+ L3 [kWh]
06.08.2020 13:00:00-06.08.2020 13:15:00	0.4	0.2	0.4
06.08.2020 13:15:00-06.08.2020 13:30:00	1.7	0.9	1.9
06.08.2020 13:30:00-06.08.2020 13:45:00	1.8	1.0	1.5
06.08.2020 13:45:00-06.08.2020 14:00:00	1.5	0.7	2.1
06.08.2020 14:00:00-06.08.2020 14:15:00	1.4	0.9	1.3
06.08.2020 14:15:00-06.08.2020 14:30:00	1.5	0.7	1.6
06.08.2020 14:30:00-06.08.2020 14:45:00	2.4	0.5	1.3
06.08.2020 14:45:00-06.08.2020 15:00:00	2.1	1.0	1.6
06.08.2020 15:00:00-06.08.2020 15:15:00	2.7	1.4	1.1
06.08.2020 15:15:00-06.08.2020 15:30:00	2.5	0.9	1.1
06.08.2020 15:30:00-06.08.2020 15:45:00	2.9	0.7	1.3
06.08.2020 15:45:00-06.08.2020 16:00:00	2.6	0.6	1.5
06.08.2020 16:00:00-06.08.2020 16:15:00	2.2	0.5	1.0
06.08.2020 16:15:00-06.08.2020 16:30:00	2.3	0.7	1.0
06.08.2020 16:30:00-06.08.2020 16:45:00	3.4	0.6	1.3
06.08.2020 16:45:00-06.08.2020 17:00:00	2.4	0.9	1.9

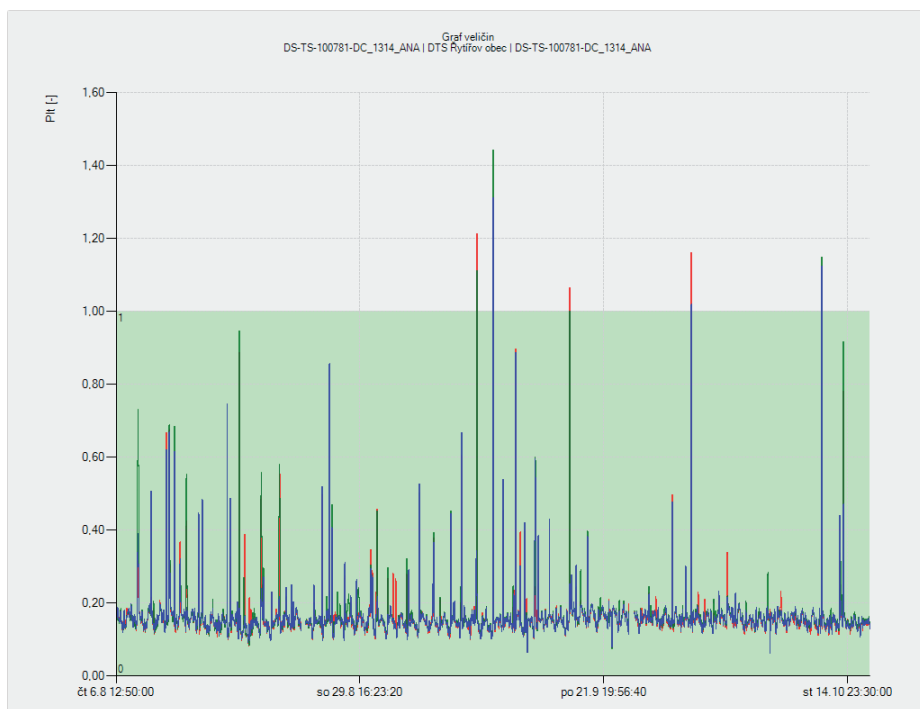
Datum	EP+ L1 [kWh]	EP+ L2 [kWh]	EP+ L3 [kWh]
06.08.2020 13:00:00-06.08.2020 14:00:00	5.4	2.8	5.8
06.08.2020 14:00:00-06.08.2020 15:00:00	7.3	3.1	5.8
06.08.2020 15:00:00-06.08.2020 16:00:00	10.7	3.6	4.9
06.08.2020 16:00:00-06.08.2020 17:00:00	10.2	2.7	5.2
06.08.2020 17:00:00-06.08.2020 18:00:00	5.7	5.0	3.4
06.08.2020 18:00:00-06.08.2020 19:00:00	5.3	4.3	4.9
06.08.2020 19:00:00-06.08.2020 20:00:00	5.2	3.5	6.2
06.08.2020 20:00:00-06.08.2020 21:00:00	6.1	4.6	6.0
06.08.2020 21:00:00-06.08.2020 22:00:00	6.7	4.3	5.2
06.08.2020 22:00:00-06.08.2020 23:00:00	5.6	3.5	4.3
06.08.2020 23:00:00-07.08.2020 00:00:00	3.6	5.4	4.4
07.08.2020 00:00:00-07.08.2020 01:00:00	7.0	3.4	3.1
07.08.2020 01:00:00-07.08.2020 02:00:00	7.7	1.6	1.7
07.08.2020 02:00:00-07.08.2020 03:00:00	4.7	1.6	1.8
07.08.2020 03:00:00-07.08.2020 04:00:00	3.5	1.9	1.3
07.08.2020 04:00:00-07.08.2020 05:00:00	3.2	1.7	1.4

Datum	EP+ L1 [kWh]	EP+ L2 [kWh]	EP+ L3 [kWh]
06.08.2020 00:00:00-07.08.2020 00:00:00	71.9	42.8	56.1
07.08.2020 00:00:00-08.08.2020 00:00:00	100.1	89.4	99.2
08.08.2020 00:00:00-09.08.2020 00:00:00	92.6	82.6	109.0
09.08.2020 00:00:00-10.08.2020 00:00:00	117.2	95.8	121.9
10.08.2020 00:00:00-11.08.2020 00:00:00	90.3	70.3	88.1
11.08.2020 00:00:00-12.08.2020 00:00:00	79.9	68.3	65.9
12.08.2020 00:00:00-13.08.2020 00:00:00	106.2	84.8	94.8
13.08.2020 00:00:00-14.08.2020 00:00:00	99.8	75.1	75.8
14.08.2020 00:00:00-15.08.2020 00:00:00	103.5	82.0	100.3
15.08.2020 00:00:00-16.08.2020 00:00:00	131.6	108.3	93.2
16.08.2020 00:00:00-17.08.2020 00:00:00	111.0	97.8	98.5
17.08.2020 00:00:00-18.08.2020 00:00:00	89.4	80.6	83.3
18.08.2020 00:00:00-19.08.2020 00:00:00	92.3	72.0	90.0
19.08.2020 00:00:00-20.08.2020 00:00:00	91.6	86.1	68.8
20.08.2020 00:00:00-21.08.2020 00:00:00	82.1	69.6	64.4
21.08.2020 00:00:00-22.08.2020 00:00:00	105.5	95.5	87.4

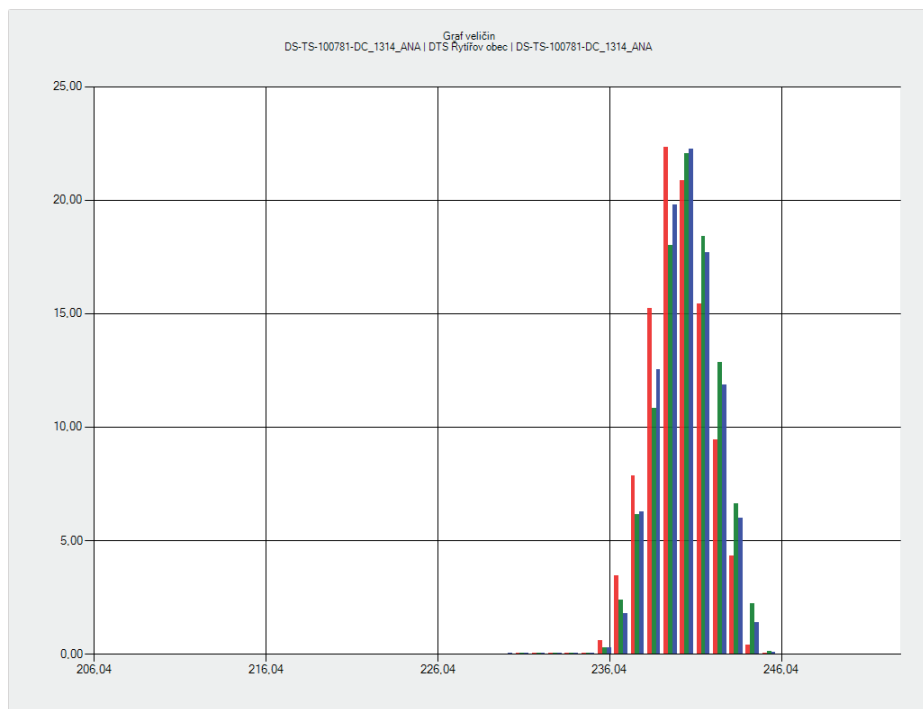
Datum	EP+ L1 [kWh]	EP+ L2 [kWh]	EP+ L3 [kWh]
03.08.2020 00:00:00-10.08.2020 00:00:00	381.7	310.6	396.2
10.08.2020 00:00:00-17.08.2020 00:00:00	722.3	586.7	616.6
17.08.2020 00:00:00-24.08.2020 00:00:00	705.5	604.3	641.6
24.08.2020 00:00:00-31.08.2020 00:00:00	790.8	668.9	764.2
31.08.2020 00:00:00-07.09.2020 00:00:00	752.8	682.3	652.7
07.09.2020 00:00:00-14.09.2020 00:00:00	687.6	619.2	592.2
14.09.2020 00:00:00-21.09.2020 00:00:00	716.1	647.6	686.7
21.09.2020 00:00:00-28.09.2020 00:00:00	838.2	750.7	789.3
28.09.2020 00:00:00-05.10.2020 00:00:00	965.8	928.9	713.8
05.10.2020 00:00:00-12.10.2020 00:00:00	989.3	885.1	814.3
12.10.2020 00:00:00-19.10.2020 00:00:00	803.9	756.9	726.8

Datum	EP+ L1 [kWh]	EP+ L2 [kWh]	EP+ L3 [kWh]
01.08.2020 00:00:00-01.09.2020 00:00:00	2 693.5	2 245.9	2 487.0
01.09.2020 00:00:00-01.10.2020 00:00:00	3 269.9	3 043.3	2 949.7

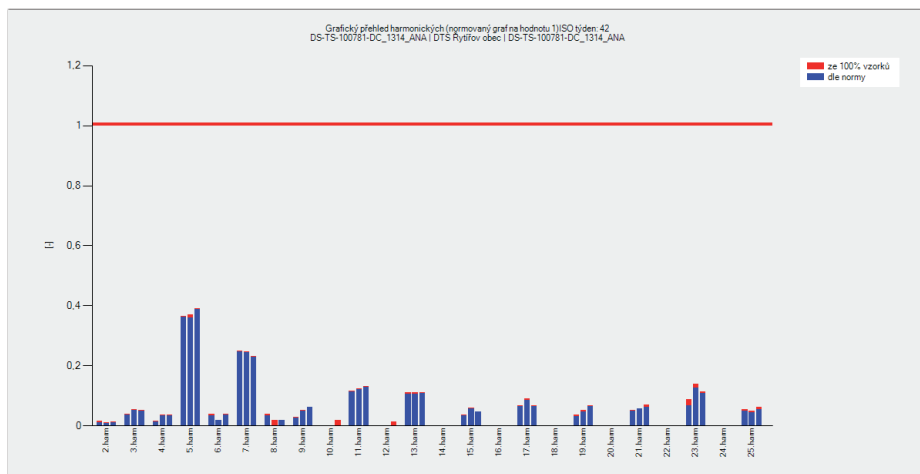
Průběhy flickrů Plt kvality fázových napětí



Histogram fázových napětí



Normované spektrum harmonických fázových napětí

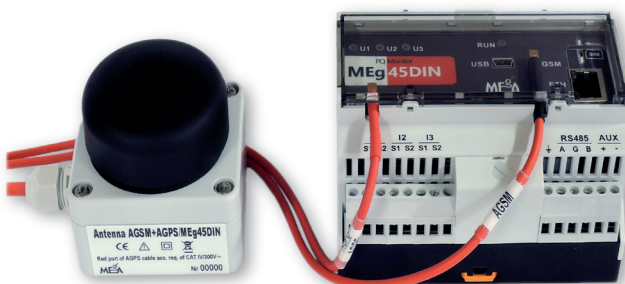


OBSAH

1/ Úvod.....	3
2/ Informace o SW	4
3/ Popis přístroje	6
4/ Měřicí a komunikační zapojení, zapojení vstupů a výstupů	19
5/ Bezpečnostní informace.....	34
6/ Instalace monitoru.....	35
7/ Zapnutí monitoru, příprava k měření	41
8/ Údržba.....	44
9/ Likvidace	44
10/ Záruka.....	44
11/ Objednávání	45
12/ Technické parametry	47
13/ Literatura	56
14/ Výrobce	56
AGSM a AGPS antény univerzálního PQ monitoru MEg45DIN	57
Proudové snímače univerzálního monitoru MEg45DIN	59
Technické údaje proudového transformátoru s děleným jádrem MTPD.51	59
Technické údaje ohebných snímačů AMOS/1A.....	61
Technické údaje toroidů TORv a TORm	63
Technické údaje proudových transformátorů s děleným jádrem LCT.....	65
Technické údaje smyček ohebných snímačů AMOSm / short, AMOSm / standard a AMOSm / long v měřicí soupravě s univerzálním PQ monitorem MEg45DIN	68
Technické údaje relé CATIV/300V.....	70
Příklady vyhodnocení dat změřených MEg45DIN programem MEgA Explorer	72



Univerzální PQ monitor MEg45DIN Uživatelský návod



MEgA – Měřicí Energetické Aparáty, a.s.
664 31 Česká 390
Česká republika
www.e-mega.cz

Edice: 07/2022