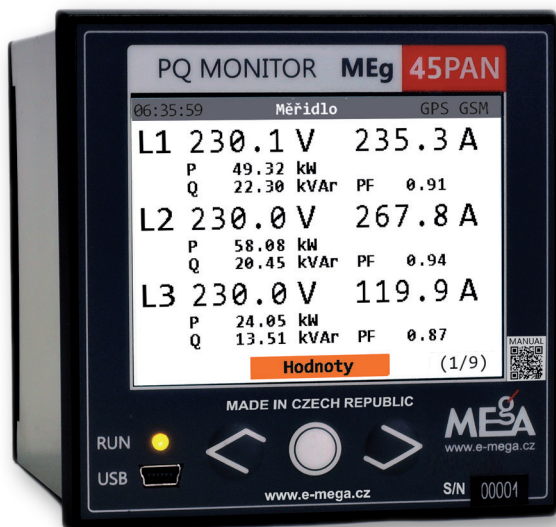




Univerzální monitor MEg45PAN

Uživatelský návod



Univerzální monitor MEG45PAN

1/ POPIS

Panelový univerzální monitor MEG45PAN je určen k měření na hladině nn s možností dálkové komunikace.

Měří tři napětí a tři proudy. Má čtveřici dvoustavových vstupů a reléový výstup. Změřená data a vyhodnocené stavy přenáší bezpečně přes rozhraní ETH a GSM síť i při krátkodobém výpadku napájení všech tří fází. Má časovou synchronizaci GPS.

U měřených veličin realizuje funkci přímého měření a zobrazování měřených veličin, funkci záznamníku, funkci elektroměru, funkci analýzy kvality napětí, které provádí současně, bez přerušení a bez mezer. Monitor MEG45PAN lze použít i k oscilografickým záznamům všech měřených střídavých napětí a proudů.

K dálkovému přenosu změřených dat a parametrizaci měření má rozhraní RS485 a ETH. Volitelně obsahuje komunikační modul sítě GSM a pro časovou synchronizaci s rozlišením 1 ms 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 do řádu 125 i rychlých změn napětí statisticky vyhodnocuje. Zaznamenává jejich časové průběhy v jednotlivých fázích.

Energie měří ve čtyřech kvadrantech a měření zaznamenává trojfázově i pro jednotlivé fáze s pomocí časových řad šesti registrů, což umožňuje následné vyhodnocení v libovolně zvoleném časovém intervalu. 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 $U_{\text{RMS}1/2}$ a $I_{\text{RMS}1/2}$ také oscilografické záznamy současně měřených napětí a proudů, pro napětí a pro proudy do dvojnásobku 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. MEG45PAN 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 MEG45PAN má čtveřici galvanicky oddělených dvoustavových vstupů a kontrolovaný výstupní spínací kontakt relé.

Rozhraní USB je určeno k místní komunikaci. 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 sítí GSM může být zabezpečen protokoly IKEv2/IPsec, nebo L2TP/IPsec, případně dalšími kryptografickými protokoly dostupnými v operačním 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 MEG45PAN má napájení ze všech tří napětových vstupů s kategorií přepětí CATIV 300 V. Lze jej napájet i pomocným stejnosměrným napájecím napětím v rozsahu od 10 V do 30 V. Zdroj monitoru MEG45PAN obsahuje superkapacitory, 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 MEG45PAN 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 datovým souborem

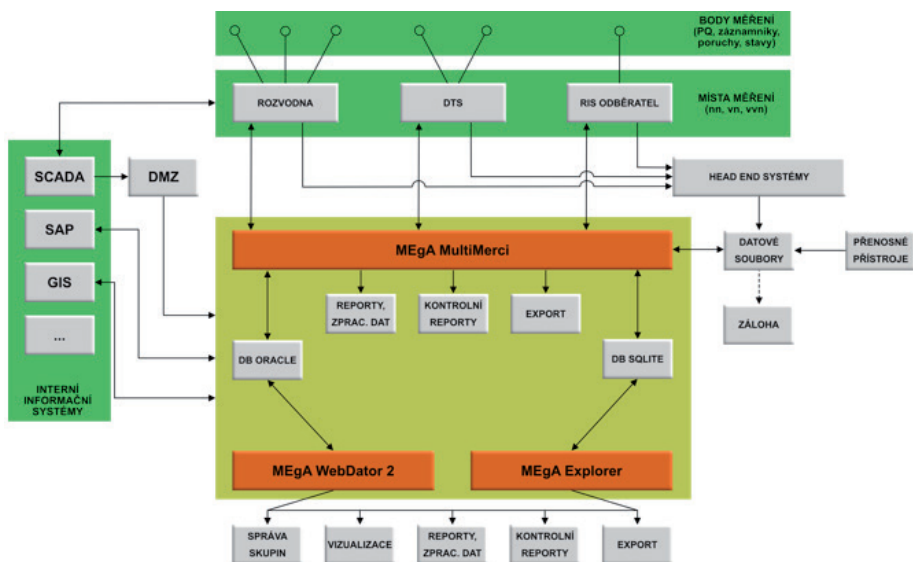
Program **MEGA_Explorer** [3], umožňuje zobrazení a detailní analýzu dat z lokální databáze SQLite. Je to aplikace pro Windows instalovaná na PC nebo na serveru. Je orien-

rována především na detailní analýzu dat 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 MEg45PAN umožňuje i práci se SW třetích stran prostřednictvím protokolů MODBUS RTU (RS-485), MODBUS TCP (ethernet), ČSN EN 60870-5-104 a DLMS/COSEM. Je možné nastavit automatické odesílání změřených hodnot protokolem ČSN EN 60870-5-104 dle odchylových kritérií, případně v pravidelném intervalu.

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.

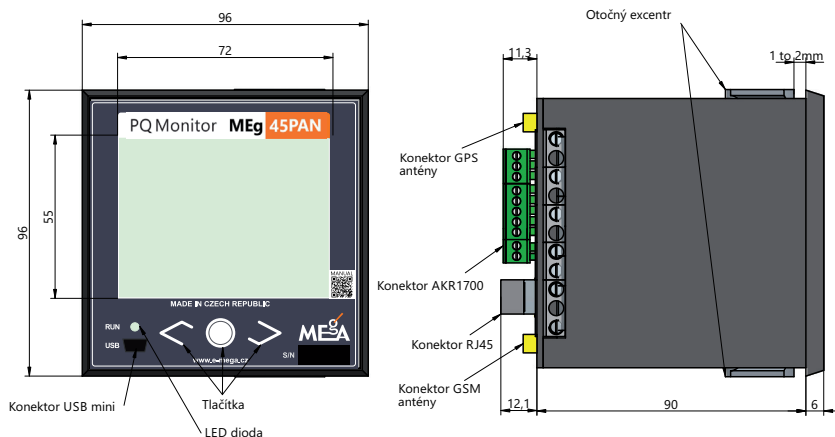
3/ POPIS PŘÍSTROJE

3.1 Konstrukce

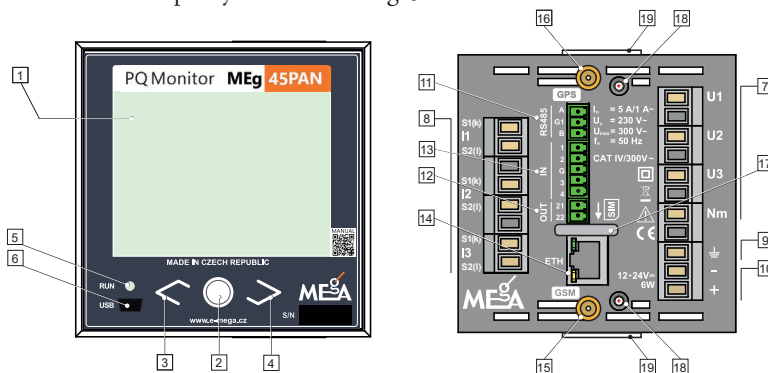
Monitor MEG45PAN na obr. 1 je určen pro pevnou montáž do čtvercového otvoru panelu nebo ve speciálním tvarovaném U profilu na panel. Je umístěn v nehořlavém černém plastovém plášti o rozměrech $90 \times 90 \times 90$ mm, který je na přední straně zakončen rámečkem 96×96 mm výšky 6 mm. K připevnění do panelu o síle plechu 1 mm až 2 mm slouží dva bílé profilované excentry, vložené otočně v otvorech horní a spodní strany pláště monitoru. V rámečku je umístěn panel s fólií, která překrývá barevný podsvícený LCD displej s 320×240 body a zobrazovací oblastí 72×55 mm. K ovládání zobrazování je pod displejem umístěna vystředěná trojice tlačítek. S výjimkou funkce signalizace zpětného toku proudu jsou dvě krajní tlačítka směrová a slouží k posouvání zobrazovaných stránek nebo funkcí doprava a dolů nebo doleva a nahoru. Prostřední tlačítko umožňuje přechod na hlavní stránku a výběr funkcí. LED dioda **RUN** na předním panelu signalizuje kmitavým svítem provozní stav přístroje. Trvalý svit nebo trvalé zhasnutí diody **RUN** vyjadřuje poruchový stav nebo stav bez napájení. Zepředu přístupný konektor USB mini B je určen pro místní parametrizaci měření a vyčítání změřených dat počítačem. Místní parametrizace a vyčtení lze uskutečnit i přes flash disk, kam se změřená data ukládají v CSV formátu. Na předním panelu je uvedeno výrobní číslo přístroje a QR kód s odkazem na uživatelské informace přístroje.

Zadní panel na obr. 2 obsahuje kromě loga výrobce, jmenovité hodnoty proudových a napěťových vstupů a další zákonné informace. Obsahuje proudové dvojsvorky I1, I2 a I3 se vstupními kontakty **S1(k)** a výstupními kontakty **S2(I)**, napěťové svorky **U1**, **U2**, **U3** a **Nm**, svorku \perp uzemnění a svorky $-$ a $+$ pomocného stejnosměrného napájení. Svorky jsou s roztečí 6,35 mm, mají třmeny se šrouby M3 s křížovou drážkou. Umožňují připojení lanek o průřezu do 4 mm^2 a drátů do průřezu 6 mm^2 . Dále jsou na zadním panelu anténní konektory **GPS** a **GSM** a v řadě svisle umístěné konektory rozhraní **RS485**, čtveřice vstupních signálů **IN** a kontaktu relé **OUT** pod kterým je otvor pro vložení SIM karty a konektor RJ45 rozhraní **ETH**. Trojpólový konektor sériového rozhraní RS485 má kontakty A, B a G1. Pětipólový konektor IN má čtyři dvoustavové vstupní signály 1, 2, 3, 4 a společný kontakt G. Na dvojpólovém konektoru OUT jsou vývody 21 a 22 spínacího kontaktu relé, jehož funkce je kontrolována procesorem.

Obr. 1: Konstrukce univerzálního PQ monitoru MEG45PAN



Obr. 2: Konstrukční prvky monitoru MEG45PAN



Dvoustavové vstupy monitoru slouží k záznamu jedné i dvoubitových veličin z provozu transformační stanice do paměti monitoru s následnou možností dálkového přenosu. Spínací kontakt relé umožní ovládnutí vnějšího obvodu dle vyhodnocení měřených veličin mimo tolerance dle vyhodnocení ochranných funkcí nebo dálkové komunikace.

Proudové vstupy monitoru se vyrábí ve třech variantách.

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

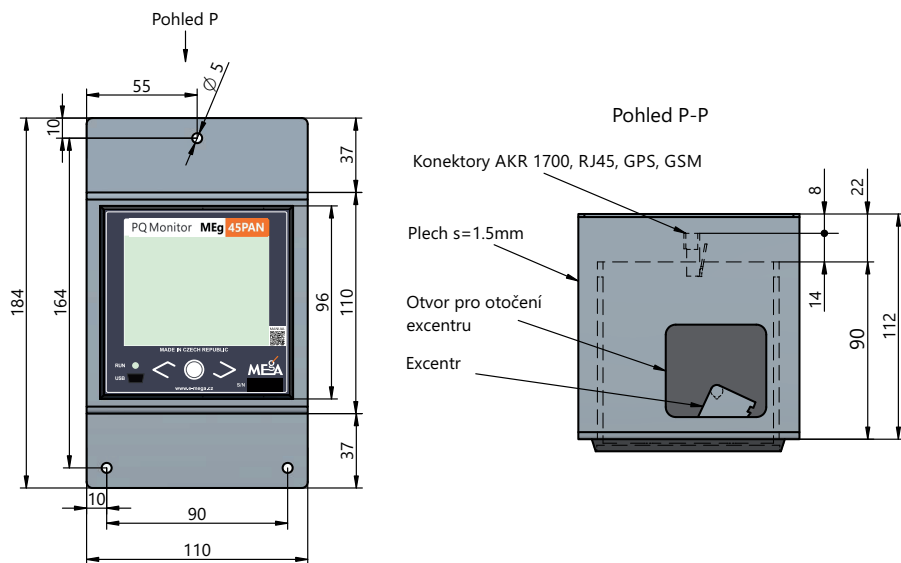
Druhá standardní varianta s jedním z napětí 225 mV, 150 mV, 22,5 mV je určena pro nízko výkonové transformátory s děleným jádrem LCT s průměry otvorů pro vodiče od

10 mm do 36 mm nebo pro externí toroidy TORm se jmenovitým proudem procházejícím toroidem 1 A nebo 5 A nebo TORv se jmenovitým proudem 10 A nebo 50 A.

Na proudové vstupy speciální třetí varianty monitoru MEG45PAN lze přímo připojit ohebné snímače AMOSm se jmenovitým proudem z řady 30 A / 100 A / 300 A / 1000 A / 3000 A / 5000 A a délkou snímací části dle objednávky 200 mm nebo 400 mm nebo 600 mm. Tato měřicí sestava je kalibrována dohromady, a proto mají ohebné snímače výrobní číslo shodné s výrobním číslem monitoru.

Dále je na zadním panelu monitoru MEG45PAN uvedena jmenovitá hodnota měřeného fázového napětí $230 V_{cf}$ s maximální hodnotou fázového napětí $300 V_{cf}$ platnou pro prostředí CATIV a jmenovitá hodnota frekvence. Při trojfázovém měření se podle normy kvality napětí na vstup **U1** připojuje fázové napětí fáze L1. Při jednofázovém měření musí být měřené napětí připojeno na vstup **U1**.

Obr. 3: Tvarovaný U profil pro připevnění univerzálního monitoru MEG45PAN na stěnu nebo panel skříně



Univerzální monitor MEG45PAN má trojfázové střídavé napájení z měřících vstupů, přičemž k napájení postačuje napětí jedné fáze. Má také svorky pomocného napájení označené na zadním panelu + a -, pro připojení zajištěného napájecího napětí se jmenovitou hodnotou $12 V_{SS}$ až $24 V_{SS}$. Pro uchycení na panel nn skříně lze použít tvarovaný U profil vyrobený z plechu tloušťky 1,5 mm dle obr. 3, který se na volnou plochu připevňuje třemi samořeznými šrouby ST4.8×13 (DIN7981). Monitor se k U profilu připevní otočením dvou excentrů osazených v otvorech horní a spodní stěny pláště monitoru.

Tab. 1: Popis prvků monitoru MEg45PAN

Pol.	Název skupiny	Popis
1	Displej	Barevný podsvícený LCD displej s 320 x 240 body a zobrazovací oblastí 72 x 55 mm
2	Střední tlačítko	Umožňuje přechod na hlavní stránku a výběr funkcí
3	Levé tlačítko	Posouvá zobrazení na levou nebo horní stránku
4	Pravé tlačítko	Posouvá zobrazení na pravou nebo dolní stránku
5	LED dioda RUN	<ul style="list-style-type: none"> • Jedenkrát krátce přerušovaný svit; monitor měří podle naprogramované parametrizace • Dvakrát krátce přerušovaný svit; záznam jedné nebo více měřících funkcí buď není naprogramován a nebo se data neukládají z důvodu vyčerpání vyhrazené paměti • Opakované krátké bliknutí; monitor je v poruše nebo je naprogramován, zatím neměří. Nenastal předvolený čas začátku měření nebo v čase odloženého startu nebyl monitor napájen • Pomalý střídavý svit; oscilografický záznam • Rychlé blikání; výpadek napájení, přístroj měří a je napájen z interního zdroje zajištěného napájení • Přechodný svit po zapnutí; signalizuje průběh interních testů • Trvalý svit; signalizace poruchového stavu • Trvalé zhasnutí; signalizace poruchy nebo vypnutého napájení
6	Rozhraní USB 2.0	Konektor mini USB pro místní přenos dat
7	Napěťové vstupy	Svorky U1, U2, U3 pro přímé připojení napětí fází L1, L2, L3 a středního vodiče PEN na svorku Nm
8	Proudové vstupy	<p>Dvojsvorky I1, I2, I3 pro připojení sekundárních proudů nebo napětí proudových transformátorů nebo senzorů proudů instalovaných na fázích L1, L2, L3. Svorky s indexem S1(k) jsou vstupní, s indexem S2(l) jsou výstupní.</p> <p>Svorky S1(k) prvního standardního provedení se připojují k PE, PEN.</p> <p>Svorky S1(k) druhého standardního provedení jsou propojeny se společným vodičem G monitoru.</p>

Pol.	Název skupiny	Popis
9	Vf uzemnění	Svorka \perp se spojí s vodičem PEN nebo se zemí PE
10	Pomocné napájení	Svorky pro připojení pomocného stejnosměrného napájecího napětí se jmenovitou hodnotou od 12 V do 24 V
11	Rozhraní RS485	Svorky pro připojení galvanicky odděleného datového rozhraní RS485, kde svorky A a B jsou komunikační a na svorku G1 se připojuje stínění kabelu
12	Výstup OUT	Svorky OUT spínacího kontaktu výstupního bistabilního relé
13	Vstup IN	Svorky čtveřice dvoustavových vstupů IN se společnou svorkou G
14	Rozhraní ETH	Konektor RJ45 rozhraní ETHERNET 100Base-Tx pro dálkový přenos dat. Příklad zapojení je na obr. 31. Význam LED diod: <ul style="list-style-type: none"> • zelená LINK; LED signalizuje rychlost datové linky (svítí: 100 Mbit/s, nesvítí: 10 Mbit/s) • oranžová ACTIVITY; LED signalizuje svitem datový přenos
15	Anténa GSM	Konektor pro připojení antény sítě GSM
16	Anténa GPS	Konektor pro připojení antény systému GPS
17	SIM karta	SIM karta se zasune do otvoru v nakreslené poloze
18	Šrouby	Šrouby připevnění zadního panelu
19	Excentry	Excentry v profilovaném otvoru pláště pro připevnění monitoru k panelu nn skříně

3.2 Funkce monitoru

Univerzální monitor MEg45PAN 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 vyskytly a provádí i statistická hodnocení včetně vyhodnocení extrémních hodnot všech měřených veličin. Měří velikost signálu a zaznamenává telegramy HDO. Měří energii ve všech čtyřech kvadrantech. Má ochranné funkce pro identifikaci podpětí, přepětí, napěťové a proudové nesympetrie, přetavené vn pojistky a směrové ochrany.

U napětových jevů, událostí na proudech a změn na dvoustavovém vstupu, zaznamenává průběhy efektivních hodnot $RMS_{1/2}$ a oscilografické průběhy, obojí s pretriggerem. Monitor MEg45PAN má čtveřici dvoustavových vstupů s interním napájecím napětím umožňující i externí napájení a spínací kontakt relé, jehož druhý kontakt je kontrolován procesorem.

Univerzální monitor MEg45PAN 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 až 20 period 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 šesti měřených veličin formou hodnot $RMS_{1/2}$ definovaných standardem kvality napětí má nastavitelný pretrigger s délkou až 2 s a možnost záznamu až 400 událostí s dobou trvání 300 s.

V současné době přístroj podporuje na rozhraní RS485 protokol MODBUS RTU a na rozhraní Ethernet i GSM protokoly MODBUS TCP 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 MEg45PAN umožňuje zabezpečený přenos dat např. pomocí protokolů 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 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 napětových 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
- Stejnosečná složka U_{SS}
- Základní až 125. harmonická napětí s podílem přilehlých meziharmonických
- Vycentované podskupiny meziharmonických napětí do řádu 125.
- Základní až 125. harmonická proudů s podílem přilehlých meziharmonických
- Vycentované 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 $U_{RMS1/2}$ a proudů $I_{RMS1/2}$ při RVC s časovým údajem
- Oscilogramy průběhů napětí a proudů při RVC s časovým údajem

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

Přístroj zaznamenává rychlé změny napětí podle normy IEC 61000-4-30 ed.3. Algoritmus vychází z klouzavého měření 100 hodnot $U_{RMS1/2}$ v každé fázi. Uživateli při parametrizaci přístroje definuje prahovou hodnotu změny napětí $U_{RMS1/2}$

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 $U_{RMS1/2}$ 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 $U_{RMS1/2}$. 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 přerušeni, poklesu a zvýšení napětí i proudu
- Zbytkové a maximální hodnoty napětí, maximální hodnoty proudů
- Průběhy napětí $U_{RMS1/2}$ a proudů $I_{RMS1/2}$
- Oscilogram průběhů napětí a proudů při jednorázovém jevu
- Harmonická napětí a proudy při jednorázovém jevu

Data záznamníku pro každý interval agregace a fázi (od 2s do 15 min dle parametrizace):

Fázová:

- Napětí U_{cp} – průměr, minimum, maximum
- Činitel tvarového zkreslení napětí THD_U
- Stejnosečná složka napětí U_{SS} ,
- Harmonické složky napětí U_{Hn} řádu n od 1. do 64.
- Proud I_{cp} – 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 $\cos \phi$
- 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-} , $E_{QC/P+}$, $E_{QL/P+}$, $E_{QC/P-}$, $E_{QL/P-}$.

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 frekvence telegramu HDO

Data funkce elektroměru pro vývod a každou fázi od začátku firemního nastavení a 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, MODBUS TCO nebo ČSNEN 60870-5-104, jejichž popis je uveden ve [4] a [5].

3.2.2 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 energie, 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 samostatně. Dle nastavení je možné po celou dobu měření agregovat všechny půlperiodové hodnoty činné energie do jedné registrů 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.

3.2.3 Ochranné funkce

Ochranné funkce jsou uživatelsky nastavitelné, příklady nastavení jsou uvedeny v obr. 4. 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 podpěťové 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 podpěťové 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 $RMS_{1/2}$ 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 podpěťové ochrany v dané fázi.

Funkce dvoustupňové přepěťové 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 přepěťové 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. Zaznamená se okamžik vybavení, postižená fáze, hodnota přepětí v okamžiku vybavení ochrany, dále se zaznamenává průběh $RMS_{1/2}$

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. Zaznamená se okamžik působení, hodnota napěťové nesymetrie v tomto čase, dále se zaznamenává průběh $RMS_{1/2}$ 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. Zaznamená se okamžik působení, hodnota proudové nesymetrie v tomto čase a zaznamenává se průběh $RMS_{1/2}$ 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 nastavuje 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 vyhod-

nocené parametry odpovídají přetavené VN pojistce, pak je funkce ochrany vybavena. Zaznamenaná se okamžik vybavení ochrany, dále se zaznamenává průběh $RMS\frac{1}{2}$ fázových napětí, proudů a nesymetrie napětí a podle počátečního nastavení se vyšle zpráva a sepné výstupní relé. To zůstává v sepnutém stavu po dobu trvání vyhodnocení přetavené VN pojistky.

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

Obr. 4: Příklady nastavení funkcí ochrany a signalizace

<input type="checkbox"/> Dvoustupňová podpět'ová ochrana  <p>Sepnutí při události relé <input type="checkbox"/> Re 2</p> <p>Mez 1. stupně $U1 < (x)$ [%] <input type="text" value="70,0"/></p> <p>Mez 2. stupně $U2 < (x)$ [%] <input type="text" value="50,0"/></p> <p>Blokace ochrany při $U < (x)$ [%] <input type="text" value="5,0"/></p> <p>Doba detekce U1 [s] <input type="text" value="5,00"/></p> <p>Doba detekce U2 [s] <input type="text" value="0,50"/></p>	<input type="checkbox"/> Dvoustupňová přepět'ová ochrana  <p>Sepnutí při události relé <input type="checkbox"/> Re 2</p> <p>Mez 1. stupně $U1 > (x)$ [%] <input type="text" value="115,0"/></p> <p>Mez 2. stupně $U2 > (x)$ [%] <input type="text" value="125,0"/></p> <p>Doba detekce U1 [s] <input type="text" value="3,00"/></p> <p>Doba detekce U2 [s] <input type="text" value="0,50"/></p>
<input type="checkbox"/> Ochrana dle napět'ové nesymetrie  <p>Sepnutí při události relé <input type="checkbox"/> Re 2</p> <p>Mez nesymetrie [%] <input type="text" value="3,00"/></p> <p>Blokace ochrany při $U < (x)$ [%] <input type="text" value="20,0"/></p> <p>Doba detekce [s] <input type="text" value="1,00"/></p>	<input type="checkbox"/> Ochrana dle proudové nesymetrie  <p>Sepnutí při události relé <input type="checkbox"/> Re 2</p> <p>Mez nesymetrie [%] <input type="text" value="5,00"/></p> <p>Blokace ochr. při $I < (x)$ [% I_{jm}] <input type="text" value="10,0"/></p> <p>Doba detekce [s] <input type="text" value="1,00"/></p>
<input type="checkbox"/> Signalizace přepálené pojistky VN  <p>Sepnutí při události relé <input type="checkbox"/> Re 2</p> <p>Mez poklesu dvou napětí [%] <input type="text" value="70,0"/></p> <p>Mez nesymetrie [%] <input type="text" value="50,00"/></p> <p>Doba detekce [s] <input type="text" value="1,00"/></p>	<input type="checkbox"/> Směrová ochrana  <p>Sepnutí při události relé <input checked="" type="checkbox"/> Re 2</p> <p>Mez poklesu napětí [%] <input type="text" value="5,0"/></p> <p>Mez nadproudu v nesprávném směru [%] <input type="text" value="25,0"/></p> <p>Doba zpoždění aktivace směř. ochrany [sec] <input type="text" value="10,0"/></p>

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 $RMS_{1/2}$ 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.

3.3 Popis ovládacích prvků a zobrazení na displeji

Přední panel univerzálního monitoru MEg45PAN obsahuje vedle označení přístroje, výrobce, výrobního čísla a QR kódu s technickými informacemi, velkoplošný barevný LCD displej, pod nímž jsou umístěna tři směrová dotyková tlačítka, LED dioda **RUN** a konektor USB mini B.

Po zapnutí napájení přístroje a prodlevě kontroly HW signalizované krátkým nepřerušovaným svitem LED diody **RUN** je správný chod přístroje signalizován přerušovaným svitem LED diody **RUN**. Přerušovaný svit LED diody **RUN** má tyto významy:

- Opakované jedno krátké pohasnutí (0,1 s); probíhá záznam měřených hodnot do vyhrazeného prostoru paměti
- Opakovaná dvě krátká pohasnutí ($2 \times 0,1$ s); záznam alespoň jedné měřicí funkce je pozastaven nebo je alespoň u jedné měřicí funkce vyčerpán vyhrazený paměťový prostor a zakázáno překruhování
- Krátké bliknutí (0,1 s); záznam měřených hodnot neprobíhá buď z důvodu poruchy a nebo pozastavení měření
- Rychlé blikání (0,1 s / 0,1 s); výpadek externího napájení přístroje, napájení je z interního zdroje zajištěného napájení, záznam probíhá
- Pomalé blikání (0,5 s / 0,5 s); oscilografický záznam.

Trvalý svit signálky **RUN** signalizuje poruchu.

Na displeji se po zapnutí napájení zobrazí stránka **Přehled (1/9)** funkce **Měřidlo** se základními měřenými fázovými veličinami U, I, P, Q, PF.

Stlačením středního tlačítka s kruhovým terčem přechází zobrazení vždy na základní stránku **Menu**, viz obr. 5, s pěti měřicími funkcemi a funkcí **Nastavení**, která zobrazuje parametrizační hodnoty přístroje a nastavení i stav komunikací. Směrovými tlačítky se vybere funkce. Vybraná funkce je podbarvena oranžově.

Na horním stavovém řádku základní stránky **Menu** je vlevo probíhající čas (hodina:minuta:sekunda) a vpravo zkratky modulů LINUX (LNx), GPS a GSM. Nejsou-li moduly osazeny nebo nejsou funkční, jsou napsány černě. Oranžově jsou napsány, jestliže jsou ve funkci.

Po zapnutí přístroje a prvním výběru každé z měřících funkcí se dalším stlačením středního tlačítka přechází na její první stránku. Při opakovaných výběrech měřících funkcí se stlačením středního tlačítka přechází na stránku vybranou před opuštěním dané funkce.

Na spodním stavovém řádku vybrané stránky je uprostřed její název a vpravo v kulatých závorkách je pořadové číslo stránky s celkovým počtem stránek dané funkce.

Podsvícení displeje automaticky zhasíná, jestliže žádné z tlačítek nebylo v uplynulých pěti minutách aktivováno a rozsvítí se při aktivaci kteréhokoliv tlačítka.

Ve funkci **Měřidlo** se zobrazované hodnoty aktualizují v 0,5 s intervalu. Na stránce **Přehled (1/9)**, viz obr. 6, jsou pro každou fázi L1, L2 a L3 vidět desetiperiodové hodnoty fázového napětí, proudu, činného a jalového výkonu a powerfaktoru PF. Stlačením pravého směrového tlačítka se přejde na stránku **Fázory (2/9)**, viz. obr.7. V levé polovině stránky jsou uvedeny desetiperiodové hodnoty 1. harmonické napětí a proudů jednotlivých barevně odlišených fází. Jsou zde zobrazeny i úhly mezi napětími a u proudů úhly mezi napětím a odpovídajícím proudem. V pravé polovině stránky je zobrazen vektorový diagram fázových napětí a fázových proudů s vektory vztahy ke jmenovité hodnotě. Vpravo nahoře je zobrazena okamžitá hodnota síťového kmitočtu.

Na stránce **Osciloskop (3/9)**, viz obr. 8, se opakovaně zobrazuje vedle desetiperiodových hodnot fázových napětí a proudů i osciloskopický záznam jedné periody uvedených napětí a proudů synchronizovaný přechodem napětí U1 do kladných hodnot.

Stránka **Harm.U1 (4/9)** až **Harm.U3 (6/9)**, viz obr. 9, opakovaně zobrazuje spektrální čáry 2. až 40. harmonické odpovídajícího fázového napětí vyjádřené v % ze základní harmonické. Vpravo nahoře je velikost napětí základní, tj. 1. harmonické ve V a celkové tvarové harmonické zkreslení napětí THD_U v % odpovídajícího fázového napětí.

Stránka **Harm.I1 (7/9)** až **Harm.I3 (9/9)** opakovaně zobrazuje spektrální čáry 2. až 40. harmonické odpovídajícího proudu vyjádřené v % z měřené hodnoty základní har-

monické. Vpravo nahoře je velikost základní harmonické proudu v A a celkové tvarové harmonické zkreslení proudu THDi v %.

Ve funkci **Kvalita** jsou na stránce **Přehled (1/8)**, viz obr. 10, zobrazeny desetiminutové průměrné hodnoty základních veličin kvality napětí. Jsou to fázová napětí, činitele tvarového zkreslení napětí THDu a proudu THDi pro jednotlivé fáze a trojfázové parametry kvality napětí, což je frekvence v Hz a napěťová i proudová nesymetrie v %.

Na stránce **Flikr (2/8)**, viz obr.11, funkce **Kvalita** jsou zobrazeny fázové hodnoty koeficientů krátkodobého (10 min) flikru P_{st} a dlouhodobého (2 hodiny) flikru P_{lt} vyhodnoceného pro poslední, na začátku dolního stavového řádku vyznačený, desetiminutový interval. Hodnoty dlouhodobého flikru P_{lt} jsou klouzavé a vyhodnocují se každých 10 minut pro uplynulé 2 hodiny.

Na stránkách **Harm.U1 (3/8)**, **Harm.U2 (4/8)** a stránce **Harm.U3 (5/8)** funkce **Kvalita** jsou zobrazeny spektrální čáry 2. až 40. harmonické daného fázového napětí v % základní harmonické se šedě vyznačenými standardem stanovenými mezemi. Modrou barvou jsou vyznačeny měřené hodnoty, jestliže jsou nižší než stanovené meze a červeně jsou vyznačeny hodnoty, které překračují standardizované meze. Vpravo nahoře je hodnota základní harmonické daného fázového napětí ve V a hodnota celkového harmonického zkreslení THD daného fázového napětí v %. Je zde i šedě vyznačená limitní hodnota THD napětí určená standardem.

Na stránkách **Harm.I1 (6/8)**, **Harm.I2 (7/8)** a **Harm.I3 (8/8)** funkce **Kvalita** jsou zobrazeny spektrální čáry 2. až 40. harmonické daného fázového proudu v % vyjádřené z měřené hodnoty základní harmonické proudu. Vpravo nahoře je hodnota základní harmonické daného fázového proudu v A a v % je zobrazena hodnota celkového harmonického zkreslení THD proudu. Grafy spekter fázových proudů na stránkách (6/8) až (8/8) nemají stanovené meze.

Ve funkci **Záznamník** jsou na jednotlivých stránkách zobrazovány hodnoty, které byly vyhodnoceny pro poslední ukončený interval záznamu, jehož čas je vidět na spodním řádku vlevo. Na stránce **Přehled (1/4)** to jsou průměrné fázové hodnoty napětí, proudů, činných i jalových výkonů a hodnot powerfactor. Na stránce **Proudý (2/4)**, viz obr. 12, to jsou pro jednotlivé fáze hodnoty průměrných, maximálních a minimálních proudů. Na stránce **Výkony (3/4)** to jsou činné a jalové výkony jednotlivých fází a na stránce **Výkon 3f(4/4)** to jsou trojfázové, činný výkon P, jalový výkon Q, zdánlivý výkon S, deformační výkon D a celkový výkon nesymetrie C.

Ve funkci **Energie** jsou zobrazovány čtyři stránky. Stránka **Elektroměr (1/4)**, viz obr. 13, zobrazuje trojfázové hodnoty činné energie dodané ve směru šipky EP+ (OBIS kód 1.8.0), činné energie odebrané EP- (2.8.0), jalové energie induktivní při dodávce činné EQL/P+ (5.8.0), jalové energie induktivní při odběru činné EQL/P- (7.8.0), jalové energie kapacit-

ní při dodávce činné EQC/P+ (8.8.0), jalové energie kapacitní při odběru činné EQC/P- (6.8.0) agregované od startu měření energie. Čas startu je zobrazen na začátku spodního stavového řádku ve tvaru hod–den/měsíc/rok.

Stránky **Energie L1 (2/4)**, **Energie L2 (3/4)** a **Energie L3 (4/4)** funkce **Energie** zobrazují pro danou fázi vždy hodnoty šesti registrů energií od startu měření energie.

Funkce **Události** má celkem tři stránky. Stránka **Jevy (1/3)**, viz obr. 14, obsahuje tabulku s hodnotami osmi časově nejnovějších jevů, přičemž nejmladší jev je uveden na prvním řádku tabulky a na posledním nejnižším řádku je nejstarší z osmice zobrazovaných jevů. Jevy zahrnují zaregistrované poklesy, zvýšení a přerušeni napětí a nadproudy. V řádku jevu je datum (d/m/r) a čas (h:m:s) začátku jevu, doba trvání jevu a extrémní hodnota daného jevu. Stanovení uvedených charakteristik jevu je dle standardu EN61000-4-30. U poklesů napětí to je zbytkové napětí, u zvýšení napětí to je maximální napětí, u přerušeni napětí to je nejnižší napětí a u nadproudů nejvyšší nadproud ze všech tří fází, vypočtený postupem $RMS\frac{1}{2}$. Doba trvání daného jevu s výjimkou přerušeni napětí se stanoví jako časový rozdíl mezi okamžikem vybočení kteréhokoliv z trojfázových napětí z dovolených tolerancí a okamžikem návratu posledního z trojfázových napětí do dovolených tolerancí s hysterezí. Doba trvání přerušeni napětí začíná v okamžiku snížení posledního z trojfázových napětí pod hranici přerušeni a končí zvýšením kteréhokoliv z trojfázových napětí nad hranici přerušeni s hysterezí. Doba trvání nadproudu začíná okamžikem zvýšení měřeného proudu nad stanovenou hranici a končí jeho snížením pod tuto hranici.

Stránka **RVC (2/3)** funkce **Události** obsahuje rovněž tabulku hodnot posledních osmi zaznamenaných rychlých změn napětí – Rapid Voltage Changes, s nejnovější rychlou změnou v prvním řádku tabulky. Rychlá změna napětí je charakterizována změnou napětí $URMS\frac{1}{2}$ větší než zvolená velikost v % jmenovitého napětí. Pro zobrazení na displeji jsou vybírány změny větší než 3 % jmenovitého napětí. Při rychlé změně napětí se měřené napětí nachází stále v dovolené toleranci $\pm 10\% U_n$. V záhlaví tabulky jsou i zde uvedeny datum a čas začátku změny, doba trvání změny a maximální velikost změny napětí vyjádřená v % jmenovitého napětí.

Informace o vysílání telegramů systému hromadného dálkového ovládní-HDO jsou uvedeny v tabulce na stránce **HDO (3/3)** funkce **Události**. Příklad zobrazení je na obr. 15. Informace o jednom telegramu jsou obsaženy ve dvou řádcích a zahrnují datum a čas začátku vysílání telegramu, frekvenci signálu HDO i minimální a maximální desetiperiodovou hodnotu signálového napětí při vysílání telegramu HDO. Rovněž je zaznamenan obsah přijatého telegramu. Rozlišuje se povelový kód paralelní, tj. impuls – mezera, a sériový kód tj. impuls-impuls s adresní předvolbou dle podnikové normy PNE382530, ed. 3.

První stránka **Měření (1/5)**, viz obr. 16, funkce **Nastavení** obsahuje na prvních dvou řádcích místo měření a bod, ke kterému je monitor MEG45PAN připojen.

V odstavci **Přístroj** je zobrazena jmenovitá hodnota měřeného napětí ve V a převod proudových transformátorů nebo senzorů se jmenovitou hodnotou primárního proudu a sekundárního proudu transformátoru nebo výstupního napětí senzoru, což odpovídá provedení a rozsahu proudových vstupů MEg45PAN.

Odstavec **Události** informuje o nastavených limitech napěťových jevů, zda jsou nastaveny dle normy nebo modifikované uživatelem. Je zde hranice registrovaných nadproudů a minimální velikost registrovaných změn napětí v % jmenovitého napětí.

V odstavci **Interval záznamníku** je zobrazen časový interval záznamu funkce Záznamník; který může být uživatelem nastaven v rozsahu od 2s do 15 min.

Odstavec **Čas** informuje o datu a času poslední synchronizace monitoru MEg45PAN. Při aktivované synchronizaci interního času systémem GPS se tato skutečnost zobrazí v řádku **Synchr.** V řádku **Zdroj** je uveden zdroj časové synchronizace. Vedle GPS má MEg45PAN tyto možnosti časové synchronizace: NTP, P104, MODBUS RTU, MODBUS TCP, P202/ETH, P202/USB. Při zasynchronizování GPS se v řádku zdroj zobrazí také Aktivní stav a za lomítkem počet satelitů, jejichž signál je přijímán.

Druhá stránka **Komunikace (2/5)** funkce **Nastavení** obsahuje v odstavci **LINUX** stav, který může být:

- Spí; Linux neběží. To je v případech, kdy činnost Linuxu není požadována
- Nabíhá; start systému s dobou trvání cca minuta
- Aktivní; běžný chod systému se zobrazením verze systému
- Porucha; systém buď nenaběhl nebo přestal fungovat. Poškozená nebo nevložená SD karta
- Omezen; stav po výpadku napájení.

Dále je zde verze a typ SD karty se systémem LINUX.

Odstavec **RS485** obsahuje adresu sériového rozhraní RS485, přenosovou rychlost v Bd a formát znaků.

V odstavci **ETH** se po připojení přístroje kabelem k síti Ethernet zobrazí IP adresa s maskou ve formátu CIDR např. 192.168.11.221/24.

V sekci **VPN** (Virtual Private Network) je zabezpečené spojení protokolem IPsec s IP adresou.

V odstavci **GW** (gateway) je IP adresa a if (interface), kam jsou směřovány pakety, které nepatří do lokální sítě. Příkladem interface je VPN.

V odstavci **GSM** jsou informace o spojení přes GSM modem integrovány v monitoru MEg45PAN. Spojení GSM je charakterizováno IP adresou např. 10.50.1.18/24 a položkou Síť, ve které je modem registrován. Jsou možné tyto typy GSM sítě – LTE, HSDPA,

EDGE, GPRS. Údaj za lomítkem vyjadřuje úroveň/kvalitu GSM signálu v % nebo stav modemu. Rozlišují se tyto stavy modemu GSM:

- Nepřítomen; v přístroji není komunikační deska s modemem
- Nenalezen; porucha modemu – komunikační deska je v monitoru instalována, ale modem nebyl detekován
- Nekompatibilní; modem byl detekován, avšak nainstalovaný software jej neumí obsloužit
- Porucha; modem signalizuje neznámou poruchu
- Chybí SIM; není vložena SIM karta
- Chyba SIM; SIM karta je poškozena
- Neznámý stav; neznámý nebo nesdílitelný stav
- Inicializace; probíhá inicializace modemu
- Uzamčen; požadavek na zadání PINu. Pozor, krátkodobě se může objevit i v případě, že je v konfiguraci zadán správný PIN. Při příští obnově informací (probíhá po 3 minutách) by měl tento stav zmizet.
- Pozastaven; činnost modemu je pozastavena (např. z důvodu úspory energie po výpadku napájení)
- Pozastavování; probíhá přechod do stavu ‚Pozastaven‘
- Povolování; probíhá přechod do normálního provozního stavu
- Povolen; modem byl uveden do provozního stavu a následně by mělo proběhnout ověření SIM kart a registrace do sítě
- Vyhledávání; modem vyhledává dostupné sítě mobilních operátorů
- Registrován; modem je zaregistrován do sítě mobilního operátora
- Odpojování; probíhá odpojování od APN (Access Point Name)
- Připojování; probíhá připojování k APN, aktivace datových přenosů
- Připojen; datové spojení je úspěšně aktivováno. Toto je stav, ve kterém by se měl modem normálně nacházet.
- Rekonfigurace; probíhá přenastavování parametrů systému
- Chyba SW; došlo k poruše obslužného software.

Třetí stránka o názvu **IN/OUT (3/5)**, viz obr. 17, funkce **Nastavení** ukazuje stav dvoustavových vstupních signálů a stav výstupního kontaktu relé. Vstupní signály mohou být dvoubitové s platnými stavy 01 a 10 nebo jednobitové se stavem Rozepnut a Sepnut. Výstupní kontakt je buď Spojen nebo Rozpojen.

Čtvrtá stránka o názvu **Směrová ochr.** (4/5) funkce **Nastavení** obsahuje nastavené parametry směrové ochrany. Jsou to:

- Minimální opačný proud v % In
- Hranice napětí pro prodlevu v % Un
- Prodleva před aktivací ochrany v sekundách
- Doba sepnutí výstupního relé.

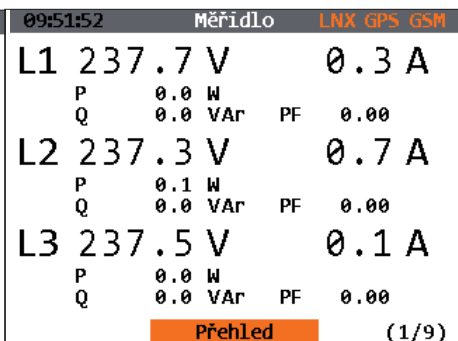
Funkce Směrová ochrana není součástí standardní nabídky. Základní popis funkce Směrová ochrana je uveden v kap. 3.2.3.

Pátá stránka **Jazyk** (5/5) funkce **Nastavení** umožňuje jazykovou lokalizaci zobrazení na displeji Čeština / English.

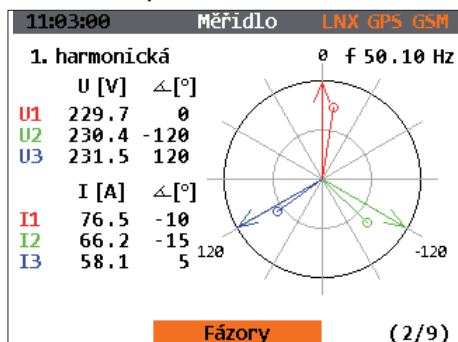
Obr. 5: Menu



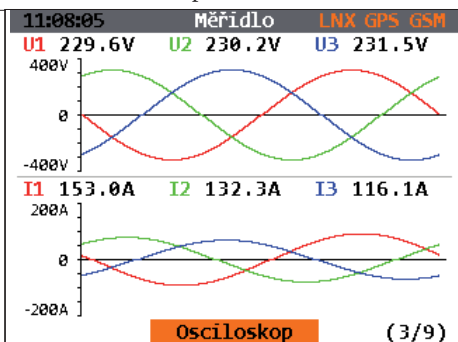
Obr. 6: Přehled/ Měřidlo



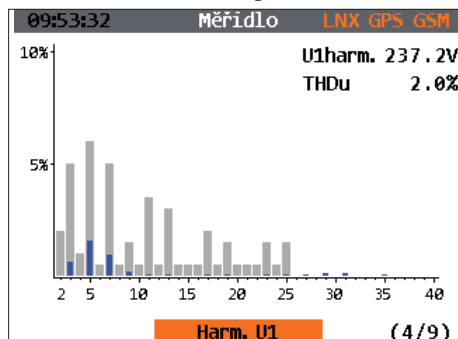
Obr. 7: Fázory



Obr. 8: Osciloskop



Obr. 9: Harmonická napětí



Obr. 10: Přehled / Kvalita

10:55:16		Kvalita	LNX GPS GSM
L1	229.7 V	50.10 Hz	
	THDu 2.5 %		
	THDi 5.0 %		
L2	230.4 V	Nesymetrie U	
	THDu 3.2 %	0.2 %	
	THDi 4.1 %		
L3	231.5 V	Nesymetrie I	
	THDu 1.4 %	24.8 %	
	THDi 3.1 %		
10:50:00		Přehled	(1/8)

Obr. 11: Flicker

13:32:50		Kvalita	LNX GPS GSM
L1	Pst	0.068	
	Plt	5.581	
L2	Pst	0.068	
	Plt	0.115	
L3	Pst	0.066	
	Plt	0.115	
13:30:00		Flicker	(2/8)

Obr. 12: Proud / Záznamník

11:15:09		Záznamník	LNX GPS GSM
L1	I _{AVG}	76.6 A	
	Imaxh	153.9A	
	Iminh	0.0A	
L2	I _{AVG}	66.2 A	
	Imaxh	141.9A	
	Iminh	0.0A	
L3	I _{AVG}	58.1 A	
	Imaxh	116.2A	
	Iminh	0.0A	
11:15:00		Proudy	(2/4)

Obr. 13: Elektroměr / Energie

10:52:10		Energie	LNX GPS GSM
EP+	1.8.0	000000370 kWh	
EP-	2.8.0	000000021 kWh	
EQL/P+	5.8.0	000000054 kVArh	
EQL/P-	7.8.0	000000003 kVArh	
EQC/P+	8.8.0	000000011 kVArh	
EQC/P-	6.8.0	000000000 kVArh	
03/01/10		Elektroměr	(1/4)

Obr. 14: Jevy / Události

09:55:35		Události		LNX GPS GSM
Datum	čas	Trvání	Extremy	
27/06/22	08:00:45	0.06s	400.0A	
27/06/22	13:44:01	2.30s	0.2V	
27/06/22	23:15:34	8.60s	0.6V	
28/06/22	15:52:23	0.04s	889.1A	
29/06/22	03:22:17	0.04s	1142.9A	
		Jevy	(1/3)	

Obr. 15 HDO

09:56:44		Události		LNX	GPS	GSM
Datum	čas	fHDO[Hz]	U _{min} /U _{max} [V]			
02/03/18	13:47:26	216.7	2.68	2.71		
A1A3B7Z1V2V4Z6V7						
02/03/18	13:46:03	216.7	2.65	2.68		
A1B1B7Z1V2V5Z6						
02/03/18	13:44:40	216.7	2.59	2.61		
A1B1B6V1V2V4V5Z6Z7						
02/03/18	13:43:05	216.7	2.57	2.62		
B4B6Z2V2V3V4V5V8Z10V10Z12V12Z13V15						
02/03/18	13:40:29	216.7	2.56	2.60		
A1B2B4B7V2V3Z4V5V7V12V14V16						
HDO				(3/3)		

Obr. 16 Měření/Nastavení

11:39:36		Nastavení		LNX	GPS	GSM
Místo:	DTS_200536_1728					
Bod:	T2					
Přístroj:	Jmen. napětí:	230V				
	Transf. převod:	100A/5A				
Události:	Napětové jevy:	dle normy				
	Nadproudy:	114.0 A				
	RVC:	3.00% Un				
Interval záznamníku:	1min 0s					
čas:	Synch.:	11:38:43	11/07/22			
	Zdroj:	USB				
Měření				(1/5)		

Obr. 17: IN/OUT / Nastavení

09:58:03		Nastavení		LNX	GPS	GSM
Aktuální stav vstupu a výstupu						
		IN1	Rozepnut			
		IN2	Rozepnut			
		IN3	Rozepnut			
		IN4	Rozepnut			
		OUT1	Rozepnut			
IN/OUT				(3/5)		

4/ MĚŘICÍ A KOMUNIKAČNÍ ZAPOJENÍ, ZAPOJENÍ VSTUPŮ A VÝSTUPŮ

Univerzální PQ monitor MEG45PAN 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. Čtveřice vstupních a jeden 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 MEG45PAN.

Fázová napětí jsou měřena proti střednímu vodiči. Napětové 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 MEg45PAN je napájen napětími měřicích napěťových vstupů. Má i pomocné napájení stejnosměrným napětím se jmenovitou hodnotou od 12 V do 24 V přivedené mezi svorky + a –.

Proudové vstupy MEg45PAN jsou určeny pouze k nepřímému měření proudu přes proudové transformátory nebo snímače, splňující požadavky bezpečnosti v místě instalace. Proudové vstupy univerzálních monitorů MEg45PAN jsou vyráběny se standardizovanou jmenovitou hodnotou proudu nebo napětí, jsou vyráběny i pro přímé připojení ohebných snímačů proudu AMOSm. Jmenovitá hodnota proudového vstupu monitoru nebo typu připojeného senzoru je uvedena na zadním panelu 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(k)** a výstupní svorku **S2(l)**. Na ně se připojují výstupy snímačů proudů označené **k** a **l** nebo **S1** a **S2**. Vstupní svorky **S1** proudových transformátorů se přizemňují.

Propojení společných svorek v monitoru MEg45PAN v bezpečnostní třídě II je na obr. 18. Měřicí a napájecí svorky **U1**, **U2**, **U3**, **Nm** jsou přivedeny na interní galvanicky oddělený napájecí zdroj, jehož oddělená část je jedním pólem připojena ke společnému vodiči **G**. Ten je připojen k zápornému pólu pomocného stejnosměrného napájecího zdroje a na stínící kontakty anténních konektorů **GSM** a **GPS**. Přes ochranné impedance jsou k němu připojeny měřicí a napájecí svorky střídavých napětí i středního vodiče. Galvanicky oddělený zdroj rozhraní RS485 má společnou svorku označenu **G1**. Vysokofrekvenční stínění konektorů rozhraní **ETH**, **USB** a pouzdra **SIM karty** je spojeno se svorkou v uzemnění, která je připojena na zemnicí vodič PE případně PEN. Toto připojení k zemi není bezpečnostní, a proto se provede slaboproudým vodičem.

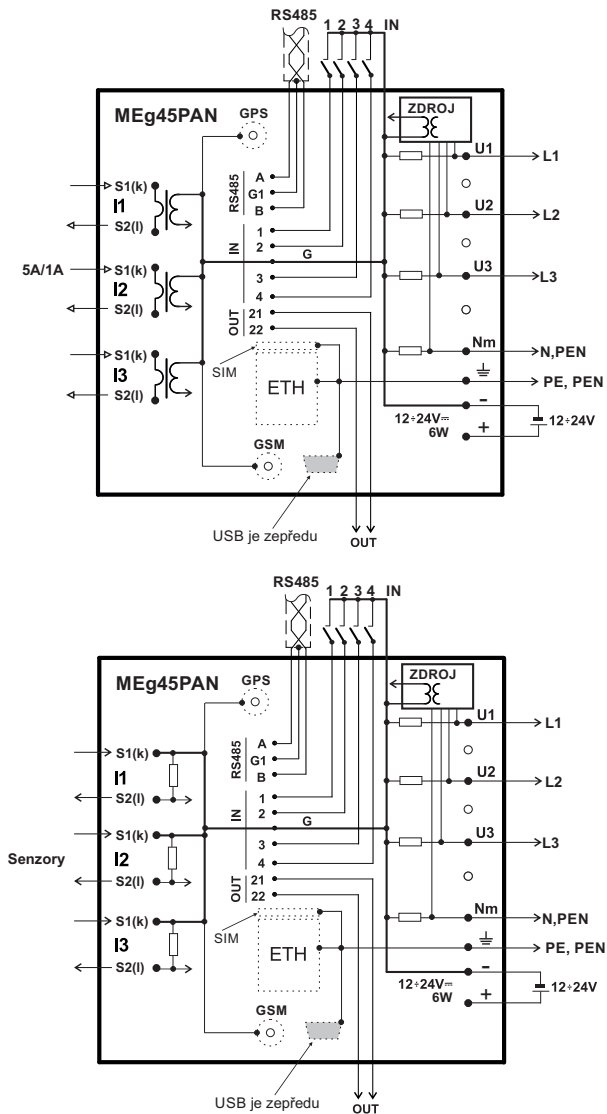
Pozor, při použití pomocného napájecího zdroje s uzemněným kladným pólem u provedení MEg45PAN s měřením proudů pomocí senzorů, nesmí být použity senzory s uzemněnými kontakty S1 a S2.

Na obr. 19 je uvedeno zapojení s klasickými 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 sekundárního obvodu při montáži, je vhodné do jejich sekundárních obvodů zapojit zkratovací svorky umožňující montáž měřicího přístroje bez nutnosti vypnutí síťových obvodů. Napájení MEg45PAN na obr. 19 je jen z měřených napětí přes trojpólový pojistkový odpínač.

Pro dodatečnou instalaci měření proudů v provozovaných skříních s kategorií přepětí CAT IV 300 V lze v zapojení dle obr. 20 použít proudový transformátor s děleným jádrem **MTPD.51** se jmenovitým sekundárním proudem 1 A a elektronickou ochranou při roz-

pojení jeho sekundárního obvodu. V tomto obrázku je napájení MEG45PAN vedle měřených napětí zajištěno stejnosměrným napětím plovoucího zdroje zajištěného napájení.

Obr. 18: Propojení společných svorek v monitoru MEG45PAN



Pro dodatečné měření proudů v tvarově nebo konstrukčně složitých provedeních sběrů (zdvojená sběrna, malé vzdálenosti mezi sběrnami apod.) i v prostorách s CATIV300 V je výhodné použít ohebné snímače proudů typu **AMOS**. Ohebné snímače AMOS se vyrábí s délkou smyčky 20 cm, 40 cm nebo 60 cm a se jmenovitým měřeným proudem od 30 A do 5000 A. Výhodou snímačů AMOS je rychlost instalace, kterou lze provést i postupem prací pod napětím bez nutnosti vypínání.

Při použití snímačů standardního provedení **AMOS/1A** je 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. 21 je určena maximální impedancí zátěže $2,5 \Omega$. Pro napájení senzorů AMOS/1A je nutné použít externí zdroj ss napětí v rozsahu od 10 V do 30 V.

Provedení ohebných snímačů **AMOSm** s nízkonapětovým přímým připojením na speciálně upravené proudové vstupy monitoru MEg45PAN je na obr. 22. Rozhraní snímačů a monitoru je nestandardní, umožňuje však zvýšení přesnosti měření celého měřicího řetězce.

K měření fázových proudů nn sítě univerzálním monitorem MEg45PAN lze použít transformátory s děleným jádrem typu **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. 23. Transformátory LCT mají standardní výstupní napětí 225 mV, 150 mV a 22,5 mV. Monitor MEg45PAN 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 o průměru až 6 mm lze použít pro primární proud se jmenovitou hodnotou $I_{jm} = 1 \text{ A}$ nebo 5 A a toroid TORv s otvorem o průměru 15 mm pro $I_{jm} = 10 \text{ A}$ a 50 A. Toroidy obou typů splňují požadavky CAT IV 300 V. Připojený monitor MEg45PAN má proudové vstupy s odpovídajícími jmenovitými napětími. Oba typy toroidů lze pro své malé rozměry použít pro měření v nn instalacích, viz obr. 24.

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. 25.

Zapojení čtyř dvoustavových vstupů **IN1** až **IN4** konektoru **IN** monitoru MEg45PAN je na obr. 26. Interní napájecí napětí je $24 V_{SS}$. Vstupní signály IN1 až IN4 mají společný kontakt, který je galvanicky spojen se společným vodičem G obvodů monitoru.

Na obr. 27 je příklad připojení zátěže na monitor v prostředí CAT IV 300 V při použití externího oddělovacího relé **RELIV/DC**. Svorky OUT21, OUT22 spínacího kontaktu výstupního relé monitoru spínají budící obvod elektronického relé RELIV/DC se vstupy A1, A3 napájený externím napájecím 24 V zdrojem. Galvanicky bezpečně oddělený (CAT IV 300 V) výstupní výkonový kontakt relé RELIV/DC na spíná střídavý obvod motoru.

Zapojení místní komunikace mezi měřicím a řídicím systémem a skupinou monitorů MEg45PAN pomocí rozhraní **RS485** je na obr. 28. V rámci jednoho rozhraní RS485 s protokolem MODBUS RTU lze komunikovat až se 30 zařízeními. Konec komunikačního spoje stíněným krouceným párem je nutné zakončit odporem 120 Ω.

Obr. 29 ukazuje využití univerzálního monitoru MEg45PAN s komunikačním jádrem ARM a zabezpečeným obousměrným přenosem pomocí funkce IPsec systému Linux pro přenos dat **GSM** sítí mezi datovým koncentrátorem elektroměrů a IT technologií distribuční společnosti. Pro bezpečné připojení GSM komunikace v prostředí trafostanice CAT IV lze použít bezpečný GSM prodlužovací kabel délky 2,5 m.

Obr. 30 ukazuje připojení antény **GPS** pro časovou synchronizaci a antény GSM pro dálkovou komunikaci k monitoru MEg45PAN. Monitoru k synchronizaci času stačí signály tří družic systému GPS. V případě potřeby se použije 10 m bezpečný GPS prodlužovací kabel se zvýšenou izolací v délce 2,5 m.

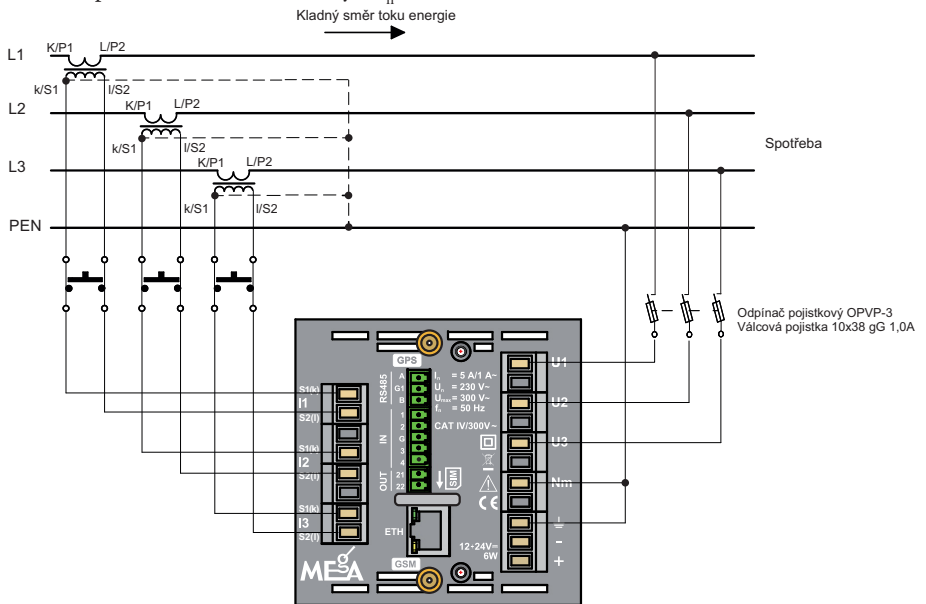
Pro GSM komunikaci lze v nebezpečném prostředí použít k připojení antény bezpečný GSM prodlužovací kabel délky 2,5 m a v prostředí bezpečném prodlužovací GSM kabel délky 10 m.

Na obr. 30 je připojení univerzálního monitoru MEg45PAN 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.

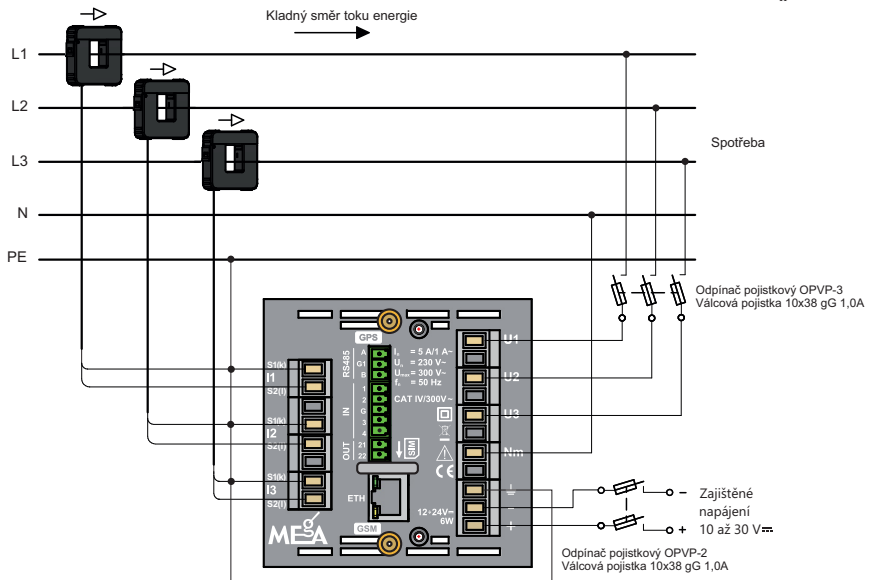
Na obr. 31 je příklad využití sériového rozhraní ETH s konektorem RJ45 pro dálkový přenos dat více než jednoho univerzálního monitoru MEg45PAN při použití jednotky Switch. V monitoru je osazen krátký konektor RJ45, umožňující připojení do sítě Ethernet i v případě instalace přístroje pomocí U profilu.

Zapojení monitoru MEg45PAN při **jednofázovém nn** měření je na obr. 32. Měření a napájecí fázové napětí musí být přes jednofázový pojistkový odpínač přivedeno na vstup U1 monitoru. Zajištěné napájení monitoru stejnosměrným zdrojem není na obrázku využito.

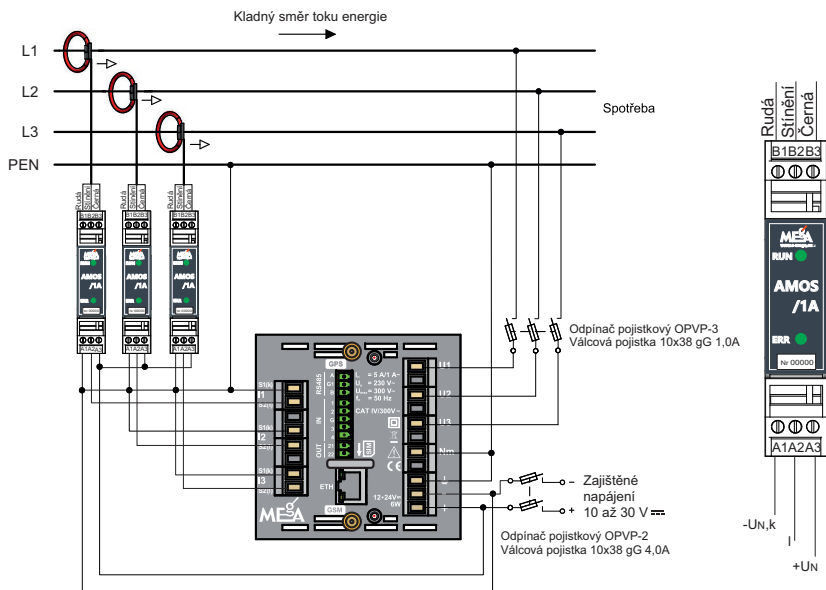
Obr. 19: Zapojení MEg45PAN v transformační stanici, CAT IV 300 V, proudové transformátory s $I_n = 5\text{ A}$



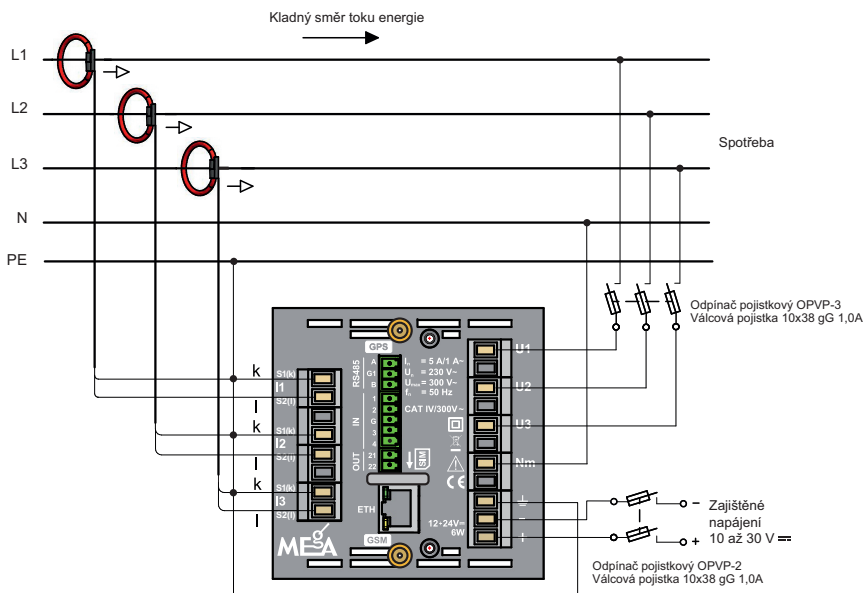
Obr. 20: Zapojení MEg45PAN v nn síti typu TN-S, pojistkovými odpínači v napěťových obvodech a proudovými transformátory MTPD.50 s $I_n = 1\text{ A}$



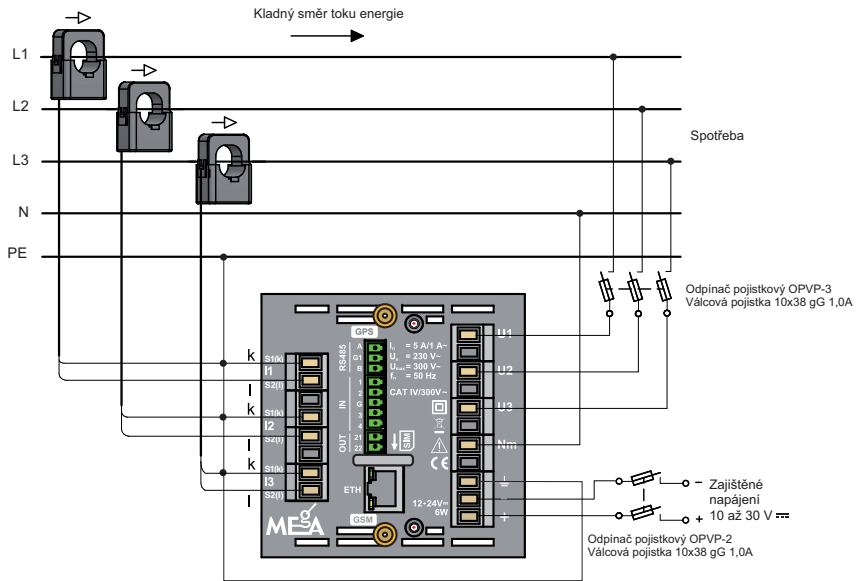
Obr. 21: Zapojení MEG45PAN v nn síti typu TN-C, pojistkovými odpínači v napěťových obvodech a měřením proudů snímači AMOS/1A, kategorie CAT IV 300 V



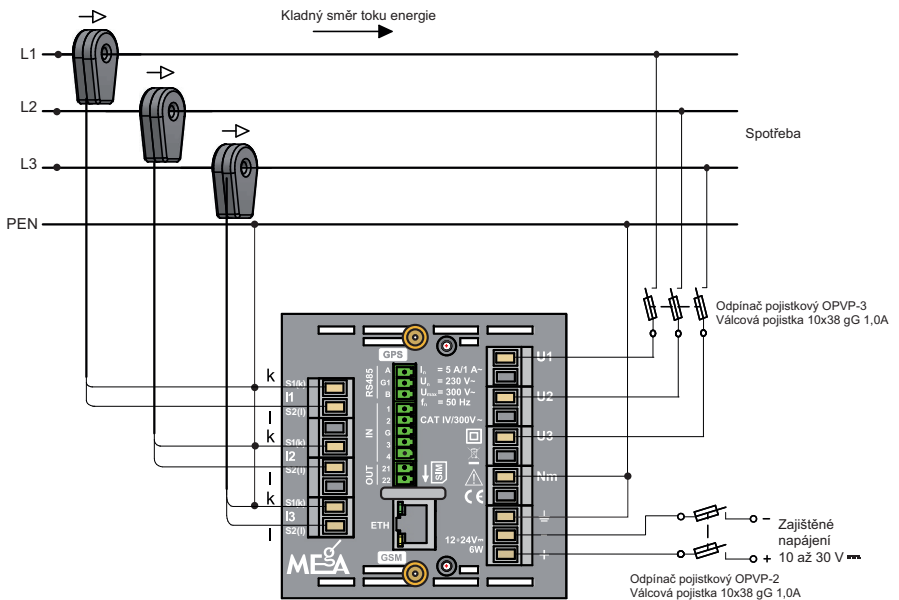
Obr. 22: Zapojení MEG45PAN v nn síti typu TN-S, měření proudů snímači AMOSm, kategorie CAT IV 300 V



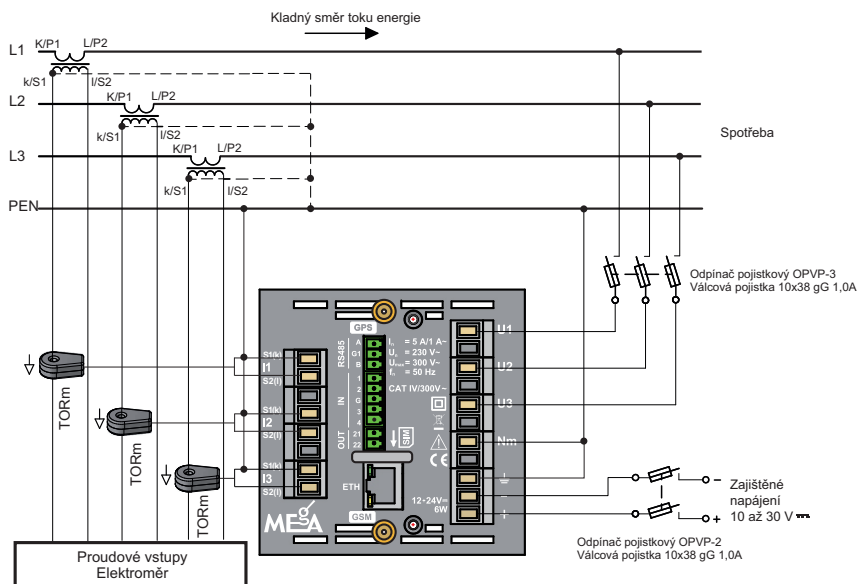
Obr. 23: Zapojení MEg45PAN v nn síti typu TN-S, měření proudů LCT



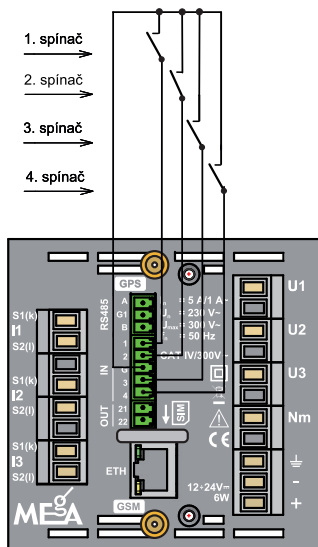
Obr. 24: Zapojení MEg45PAN v nn síti typu TN-C při měření proudů toroidy TORv nebo TORm, kategorie CAT IV 300 V



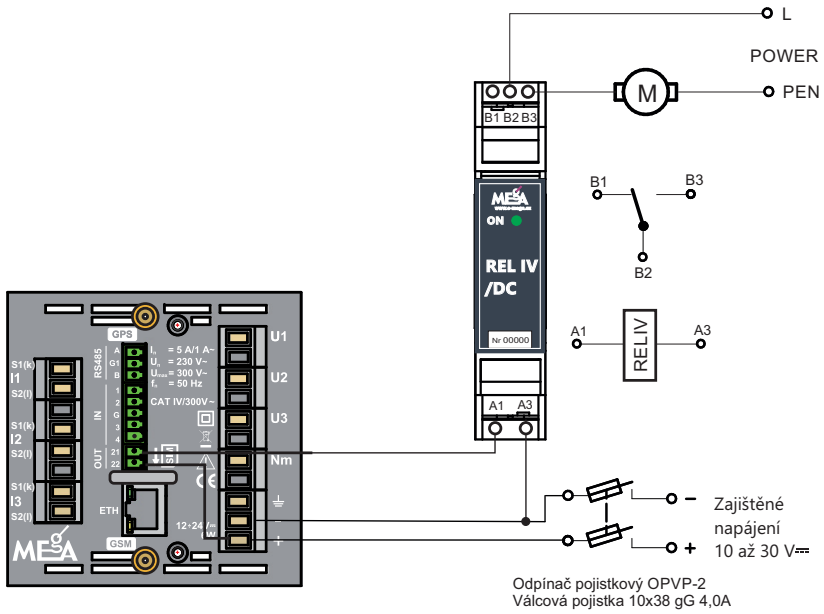
Obr. 25: Zapojení monitoru MEg45PAN s měřením proudů toroidy TORm zapojenými v obvodech sekundárních proudů proudových transformátorů



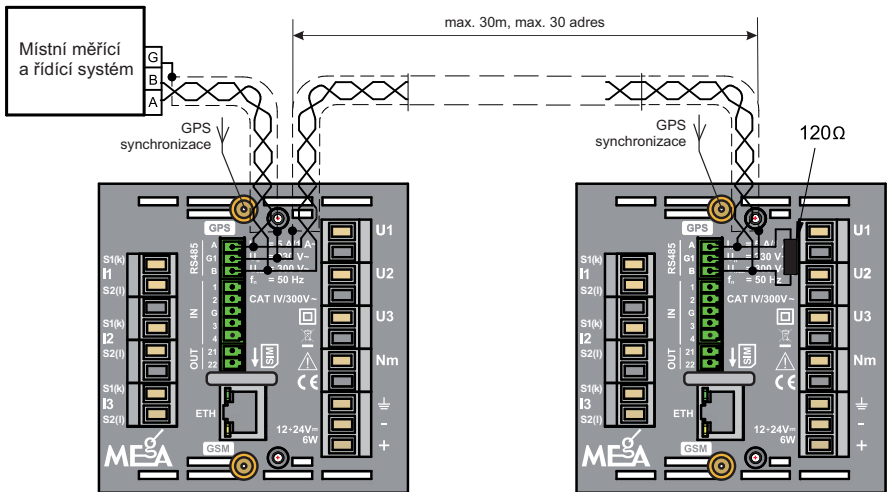
Obr. 26: Zapojení dvoustavových vstupů MEg45PAN



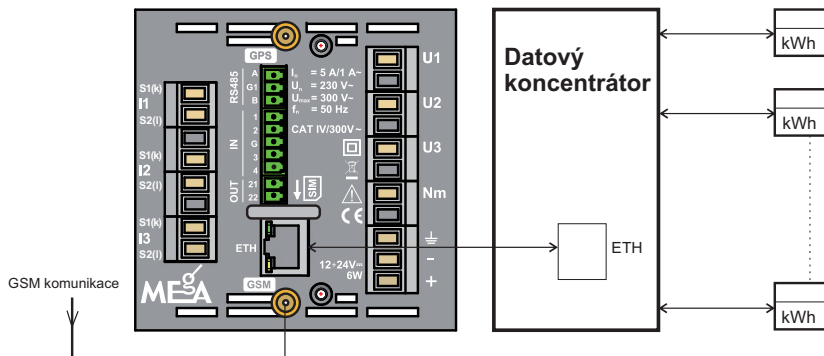
Obr. 27: Zapojení pro ovládání síťové zátěže přes oddělovací bezpečné relé RELIV/DC



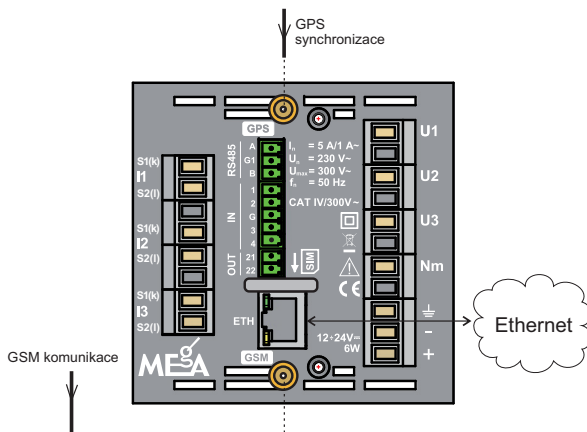
Obr. 28: Komunikace monitorů MEG45PAN přes rozhraní RS485



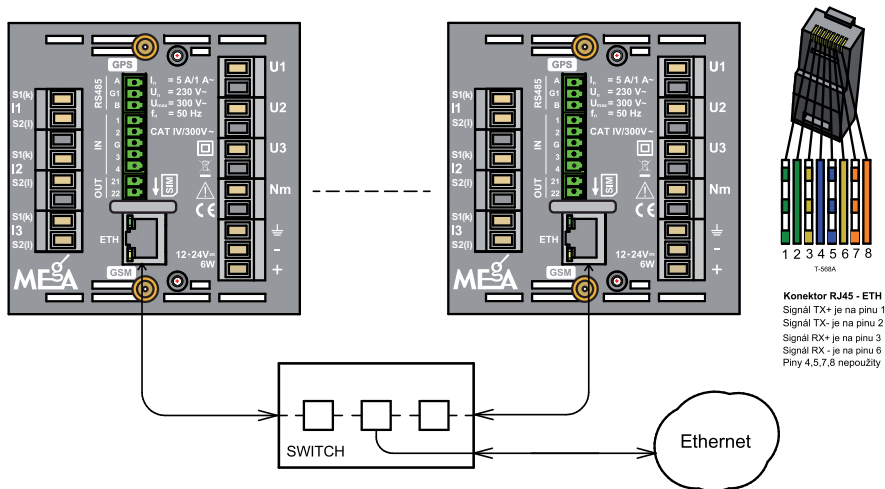
Obr. 29: Zabezpečená GSM komunikace monitoru MEg45PAN přes datový koncentrátor



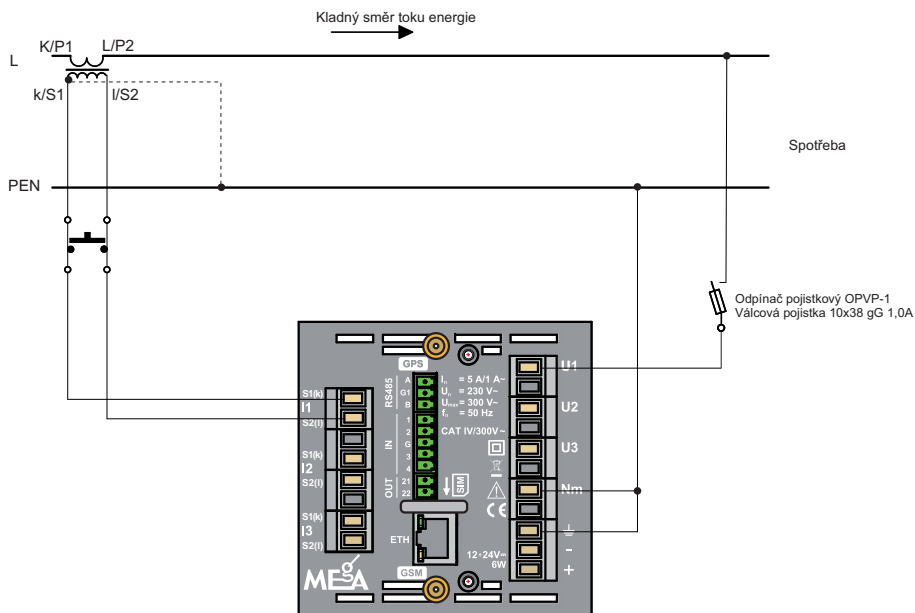
Obr. 30: Zapojení monitoru MEg45PAN do sítě Ethernet



Obr. 31: Komunikace monitorů MEg45PAN přes rozhraní ETH a jednotku Switch



Obr. 32: Jednofázové měření monitorem MEg45PAN



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 MEg45PAN.



Varování

- **Pozor, obsluha provádějící instalaci univerzálního PQ monitoru MEg45PAN 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 MEg45PAN způsobem, pro nějž není výrobcem určen, může být ochrana poskytovaná monitorem MEg45PAN 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.
- Údržba a opravy monitorů smí provádět pouze výrobce nebo jím vyškolené servisní organizace.
- Není dovoleno používat jiné příslušenství, než je součástí dodávky soupravy monitoru MEg45PAN.



Upozornění

Význam symbolů použitých v uživatelské příručce a v popisech univerzálního PQ monitoru MEg45PAN:



Poznámka v dokumentaci / Výstraha, riziko nebezpečí



Výstraha, riziko úrazu elektrickým proudem

CAT IV




Kategorie přepětí / měřící kategorie, charakterizující stav přechodného přepětí. CAT IV 300 V platí pro instalace v DTS na hladině nn s napětím do 300 V



Bezpečnostní třída II, dvojitá nebo zesílená izolace

IP kód

Stupeň ochrany krytem

IK kód	Stupeň mechanické ochrany krytem
	Výrobek je určen k recyklaci a pro sběrná místa
	Prohlášení o shodě – Evropské společenství
	Vysokofrekvenční uzemnění

6/ INSTALACE MONITORU, PŘÍPRAVA K MĚŘENÍ



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

V obvodech kategorie měření CATIV 300 V není dovoleno připojovat na napěťové vstupy fázová napětí vyšší než $300 V_{str}$ a sdružená napětí vyšší než $510 V_{str}$.



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, jestliže nejsou vybaveny ochranou proti přepětí při rozpojení.



Instalaci monitoru MEg45PAN smí provádět pouze kvalifikované osoby vybavené prostředky osobní ochrany proti úrazu elektrickým proudem vyškolené pro poskytnutí první pomoci.

Pozor! V monitoru MEg45PAN s proudovými vstupy pro nízkovýkonové senzory s výstupním napětím jsou přes společný pól **G**, viz obr. 18, spojeny svorky **S1** proudových senzorů, společná svorka vstupů a záporná svorka pro připojení pomocného zdroje. 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 svorka označená zemí \perp .

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

Na všechny tři proudové vstupy monitoru MEg45PAN se v souladu se specifikací na zadním panelu monitoru, připojí proudové transformátory/snímače se shodnou jmenovitou hodnotou sekundárního proudu nebo napětí nebo shodným typem nestandardního snímače proudů.

1. Univerzální PQ monitor MEg45PAN se instaluje do čtvercového otvoru velikosti 92×92 mm v panelu nn skříně. Kolem pláště přístroje je nutné nechat volný prostor

šířky alespoň 50 mm, který umožní připojení měřicích vodičů, antén i přístup k excentrům. V otvoru se přístroj upevní otočením dvou bílých excentrů zasunutých do černé horní a spodní stěny plastového pláště přístroje.

Na panel nebo stěnu lze monitor instalovat pomocí tvarovaného U profilu se čtvercovým otvorem, viz obr. 3. U profil se připevňuje třemi šrouby ST4.8×13 (DIN7981) do otvorů v panelu. V panelu skříně o síle 1 mm se použije vrták o průměru 3,8 mm, v panelu o síle 2 mm se použije vrták o průměru 4,2 mm. Při instalaci přístroje do U profilu v prostředí CAT IV 300 V je nutné zajistit, aby minimální vzdušná i povrchová vzdálenost živých odizolovaných částí vodičů ve svorkách **U1**, **U2**, **U3** a **Nm** od panelu byla větší než 11 mm.

2. Napětové svorky **U1**, **U2**, **U3** se připojují přes odpínací prvek na fázové vodiče L1, L2, L3. Použije se trojpólový odpínač např. OPVP s válcovými pojistkami 1,0 A o rozměrech 10 × 38 mm.
3. Svorka **Nm** se připojí na střední vodič.
4. Svorka vř 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 MEG45PAN se použije stejnosměrný zdroj se jmenovitým napětím od 12 V do 24 V. Kladný pól zdroje se připojí přes první pojistku dvoupólového pojistkového odpínače na svorku + monitoru a záporný pól zdroje se přes druhou pojistku dvoupólového pojistkového odpínače připojí na svorku – monitoru. Pro napájení jen monitoru MEG45PAN se použijí pojistky se jmenovitou hodnotou 1,0 A. Pro společné napájení jednotky MEG45PAN a trojice konvertorů AMOS/1A se použijí pojistky se jmenovitou hodnotou 4,0 A.
6. Zkontroluje se shoda označení proudových vstupů na zadním panelu přístroje s typem připojovaných proudových snímačů.

První standardní provedení MEG45PAN s $I_n = 5 A \mid 1 A$ se připojuje do sekundárních obvodů s danou jmenovitou hodnotou. Volba jmenovitého proudu 5 A nebo 1 A se provede až při parametrizaci měření.

Druhé standardní provedení s jedním ze jmenovitých vstupních napětí 225 mV nebo 150 mV nebo 22,5 mV umožňuje připojení nízkovýkonových transformátorů LCT nebo toroidů TOR se shodným jmenovitým výstupním napětím.

Na třetí speciální provedení MEG45PAN 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 se-

kundárního vinutí se připojuje na svorku **S1** proudu I1 monitoru a současně se přizemní, svorka **S2(I)** 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 MEg45PAN nebo dalších měřicích přístrojů zapojených v sekundárním obvodu proudového transformátoru bez možnosti zkratování výstupních svorek nebo bez ochrany při rozpojení sekundárního obvodu se nejlépe těmto svorkám zapojují zkratovací dvojsvorky, které umožňují i za provozu zkratovat sekundární obvod transformátoru, viz obr. 19.

- 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 s označenými vodiči **S1(k)** a **S2(l)** se zapojí do odpovídajících svorek **S1** a **S2** proudu I1 monitoru MEg45PAN s proudy $I_n = 5 \text{ A}$, 1 A, viz obr. 20.

K mechanickému připevnění transformátoru 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 skříně 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 MEg45PAN, přizemnění svorek -U_N, **k** a připojení napájení jednotek konvertorů je na obr. 21.

Nakonec se na fázové vodiče L1, L2 a L3 s měřenými proudy 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 vytažení 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 přípojnicí 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 CATIV 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 CATIV 300 V, 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 stíněný 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 **I** 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. 22 se zkontroluje označení I1, I2 a I3 na jednotlivých snímačích a dále shoda výrobních čísel všech tří snímačů AMOSm s výrobním číslem monitoru MEg45PAN s nímž byly u výrobce kalibrovány. Dále se zkontroluje označení AMOS u proudu na výkonnostním štítku instalovaného monitoru MEg45PAN.

Postupem shodným s postupem uvedeným v článku c) předchozího bodu 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 **I**. 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 MEg45PAN, která se navíc přizemní. Vývod **I** 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 MEg45PAN lze použít i pro jednofázové měření, viz obr. 32. V tomto případě musí být měřené napětí přivedeno na vstup **U1** a měřený proud na svorky **I1**.
8. Galvanicky volné spínací kontakty až čtyř externích zařízení napájené interním napětím monitoru MEg45PAN o velikosti 24 V na obr. 26 se připojí na kontakty **1** až **4** vstupů **IN**. Jsou-li spínací kontakty jedním pólem uzemněny, je nutné tyto póly připojit na společný kontakt **G** pětipólového vstupního konektoru **IN**.

9. Výstupní galvanicky volný spínací kontakt relé monitoru MEg45PAN na svorkách **21** a **22** 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. 27 je příklad spínání střídavého nn obvodu s externím relé RELIV/DC v provedení na DIN liště s kategorií přepětí CAT IV 300 V mezi vstupními a výstupními obvody.

10. Na obr.28 až obr.31 jsou uvedena základní zapojení univerzálního monitoru MEg45PAN při místní a dálkové komunikaci.

Obr.28 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 CAT IV 300 V by celkově neměl být delší než 30 m. Mezi svorky **A** a **B** posledního komunikujícího přístroje se zapojí zakončovací odpor 120 Ω. V monitoru MEg45PAN jej lze připojit i SW příkazem.

Obr.29 ukazuje sběr dat elektroměrů v nn síti přes datový koncentrátor (např. typ PLC) a jejich další zabezpečený přenos transparentním kanálem s funkcí IPsec sítí GSM do informačního systému distribuční společnosti.

Připojení antény GSM dálkové komunikace a antény GPS synchronizace času k monitoru MEg45PAN je na obr. 30.

V obr. 31 je příklad připojení MEg45PAN do sítě Ethernet přes kabel zasunutý v konektoru RJ45 typu WS 8-8 označený ETH.

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 MEg45PAN lze do sítě Ethernet připojit přes jednotku Switch, viz obr. 31. V nn skříni se použije bezpečný ETH prodlužovací kabel délky 2,5 m s přídatnou nn izolací.

7/ ZAPNUTÍ MONITORU, PŘÍPRAVA K MĚŘENÍ

- Po zapnutí kteréhokoliv z měřených napětí nebo napětí napájecího 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 na-programováním monitoru.

Dlouhodobý 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.

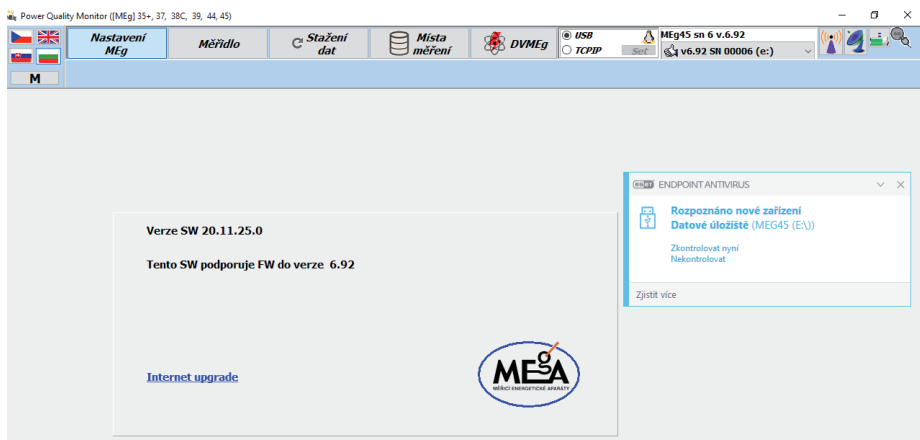
- V kontrolním počítači se otevře program PQ_MEG. Jeho správný start vyjadřuje zobrazení hlavního okna s lištou dle obr. 33, na které se zvolí komunikace USB. Podrobný popis programu PQ_MEG je na www.e-mega.cz/DL.

Obr. 33: Start programu PQ_MEG





- Komunikačním kabelem USBmini se propojí kontrolní počítač s monitorem MEG45PAN. 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. 34.

Obr. 34: Potvrzení komunikace rozhraním USB mezi MEG45DIN a kontrolním počítačem

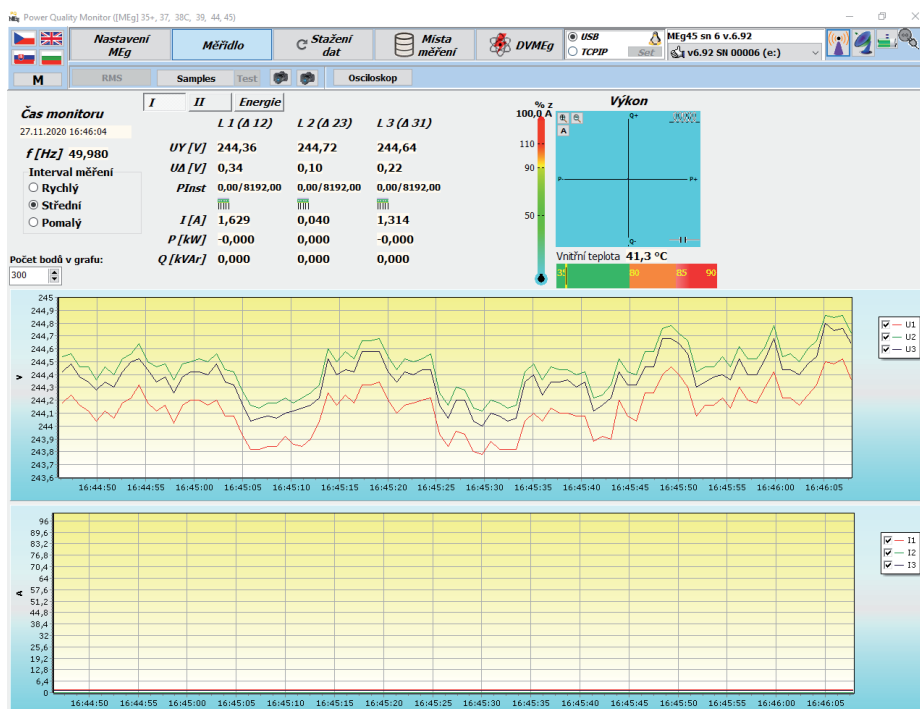


- V hlavní liště se dle obr. 35 zvolí funkce **Měřidlo**. Ta ve zobrazení **Samples** ukazuje velikosti připojovaných fázových napětí a fázových proudů. Kontrolu správného směru zapojení proudů, správného směru točení fázových napětí a správného při-

řazení fázových proudů k fázovým napětím lze uskutečnit aktivací tlačítka **Test**. Příklad správného testu je vidět na obr. 36.

-  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. 37.
-  Po cca 2 minutách připojení antény systému GPS instalované v místě s pří-
mou viditelností na oblohu se zvýrazní piktogram GPS systému. Po jeho aktivaci se v novém okně zobrazí počet přijímaných satelitů, pozice instalace monitoru a okamžik poslední synchronizace času monitoru, viz obr. 38.

Obr. 35: Připojení měřených napětí a proudů



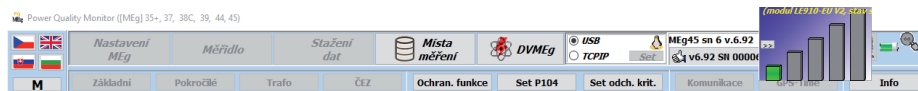
Obr. 36: Kontrola správného připojení měřených napětí a proudů

Podmínky testů:	L1	L2	L3
Napětí > 80% U _{jnm}	100,2	100,3	100,3
Úhel vektoru napětí ± 10°	0,0	-120,1	119,9
Proud větší než 5% I _{jnm}	19,6	5,8	17,6

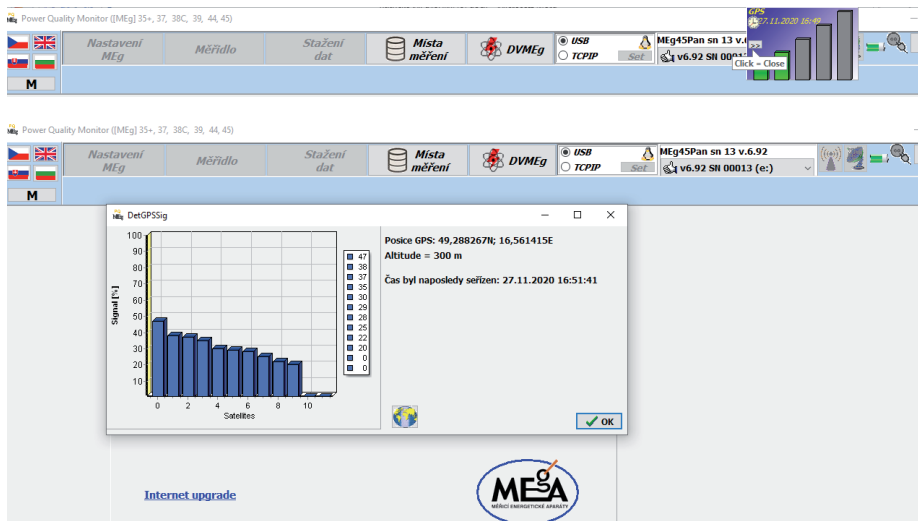
Testy zapojení:	L1	L2	L3
Směr točení napětí	Levotočivé		
cos φ > 0,85	0,99	0,90	0,98
Směr toku P	Kladný	P+	P+

Celkový výsledek

Obr. 37: Zobrazení intenzity signálu sítě GSM v místě instalace antény



Obr. 38: Informace o podmínkách příjmu signálu systému GPS v místě instalace antény a údajích v MEG45PAN



8/ ÚDRŽBA

Upozornění

- Opravy univerzálního PQ monitoru MEg45PAN 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 napětových vstupů monitoru, které jsou současně napájecími, se použijí válcové pojistky 10×38gG 1,0 A.

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

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

9/ LIKVIDACE

Po ukončení užívání univerzálního monitoru MEg45PAN je nutné jej nechat recyklovat ve sběrných odpadu dle pravidel nakládání s elektronickým odpadem.

10/ ZÁRUKA

Na univerzální PQ monitor MEg45PAN 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 MEg45PAN otevírat.

Záruka zaniká, provede-li uživatel na monitoru MEg45PAN nedovolené úpravy nebo změny, zapojí-li jej nesprávně nebo byl-li provozován v rozporu s technickými podmínkami.

Závady na monitoru MEg45PAN 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 MEg45PAN. Z této záruky neplyne v žádném případě odpovědnost výrobce, která by přesáhla cenu monitoru MEg45PAN.

11/ OBJEDNÁVÁNÍ

Základní provedení MEg45PAN obsahuje:

napětové vstupy $U_{jm} = 230 \text{ V}$, sériové rozhraní RS485 a rozhraní ETH, čtyři vstupní a jeden výstupní signál, trojfázové napájení z měřených napětí, pomocné napájení jmenovitým stejnosměrným napětím 12 V až 24 V. Panelové provedení MEg45PAN má displej s trojicí ovládacích tlačítek.

Základní provedení MEg45PAN 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 W5, Čtyř kvadrantový činný a jalový elektroměr
- 1 ks komunikační kabel USBmini délky 1,5 m
- 1 ks zásuvka pro nano SIM kartu 115S-ACA1

Volitelné příslušenství provedení MEg45PAN je:

- funkce W3, Oscilografické měření
- funkce W4, 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⁾
- 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 úchytlů snímače AMOSm a AMOS/1A, světlost přípojnice 10 mm
- trojice úchytlů snímače AMOSm a AMOS/1A, světlost přípojnice 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 bezpečný kabel ETH / 2,5 m³⁾
- Kabel USB OTG AF na mini-BM, 15 cm pro připojení flash disku

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

²⁾ Technické údaje jsou uvedeny v kapitole GSM a GPS antény PQ monitoru MEg45PAN

³⁾ Lze dodat i jinou délku

Specifikace objednávky monitoru MEg45PAN

MEg45PAN/X/W3 až W10/cl.A nebo cl.S

5 A, 1 A	W3	Oscilografické měření
225 mV	W4	Vyhodnocení telegramů HDO
150 mV	W6	Měření činné energie při rychlých změnách směru toku
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

Příklady objednávky:

- MEg45PAN/5A,1A/W3,W7,W8/cl.A
- MEg45PAN/225mV/W8,W9/cl.S
- MEg45PAN/AMOSm/W3/cl.S

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

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

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

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

12/ TECHNICKÉ PARAMETRY

Obecné informace

Univerzální PQ monitor MEG45PAN splňuje dle ČSN EN 61010-2-30 kategorii měřicí i přepětí CAT IV 300 V.

Univerzální PQ monitor MEG45PAN 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:	90 × 90 × 90 mm, rámeček 96 × 96 mm
Hmotnost:	0,5 kg
Měřicí kategorie:	CAT IV 300 V dle ČSN EN 61010-2-030:2011
Bezpečnostní třída:	II, zesílená izolace
Krytí:	IP30 čelní panel, IP20 těleso a zadní panel
Použití:	vnitřní
Stupeň znečištění:	2
Tloušťka panelu skříně:	1 mm až 2 mm

Napájení

	Z měřicích vstupů	Pomocné
Rozsah:	160 V _{STR} až 300 V _{STR} pro CAT IV 160 V _{STR} až 460 V _{STR} pro CAT III	10 V _{SS} až 30 V _{SS}
Příkon:	6,5 W	5 W
Kmitočet:	50 Hz ± 15 %	
Interní zajištěné napájení:	20 s při nabitých superkapacitorech, doba nabití 5 min	

Jištění

$U_n = 160 V_{STR}$ až $460 V_{STR}$:	3 ks válcová pojistka $10 \times 38gG 1,0A$ odpínač pojistkový OPVP-3
$U_n = 12 V_{SS}$ až $24 V_{SS}$:	2 ks válcová pojistka $10 \times 38gG 1,0A$ odpínač pojistkový OPVP-2

Měřicí charakteristiky

A/D konvertor:	16 bit
Vzorkovací frekvence:	256 vzorků za periodu
Antialiasing filtr:	digitální filtr typu FIR
Fázový zřevs	řizen 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 CATIV
Měřicí rozsah napětí, P-N, tř. S:	$0,2 V_{STR}$ až $350 V_{STR}$
Nejistota měření napětí, P-N, tř. S:	$\pm 0,2 \% M.H. \pm 0,025 \% U_n$, $f = 50$ Hz
Měřicí rozsah napětí, P-N, tř. A:	$0,2 V_{STR}$ až $460 V_{STR}$
Nejistota měření napětí P-N, tř. A:	$\pm 0,05 \% M.H. \pm 0,025 \% U_n$, $f = 50$ 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
Jmenovitá hodnota napětí při I_n ¹⁾ :	$225 mV_{STR}$, $150 mV_{STR}$, $22,5 mV_{STR}$
Měřicí rozsah proudu:	$1 \% I_n$ až $200 \% I_n$
Nejistota měření proudu ²⁾ :	$\pm 0,2 \% M.H. \pm 0,025 \% I_n$ (45 Hz až 60 Hz)
Měřicí rozsah nadproudu:	$200 \% I_n$ až $1000 \% I_n$
Nejistota měření nadproudu ²⁾ :	$\pm 0,5 \% M.H.$ (45 Hz až 60 Hz)
Změna údaje s teplotou:	$0,05 \% I_n / 10 K$
Trvalé přetížení:	$10 A_{STR}$
Maximální proud, 1 s:	$50 A_{STR}$, $1 \times$ za 1 min
Vstupní odpor proudových vstupů:	$\leq 50 m\Omega$

Parametry měření proudů soupravy MEG45PAN s proudovými snímači MTPD.51, AMOS/1A, LTE, TOR a AMOSm se doplní o parametry uvedené v následující kapitole Proudové snímače univerzálního PQ monitoru MEG45PAN.

Činný výkon, jalový výkon, PF, energie

Činný výkon ²⁾ :	$\pm 0,5 \% M.H. \pm 0,2 \% P_n$	při $U \geq 80 \% U_n$, $I \geq 5 \% I_n$, $PF \geq 0,5$
Jalový výkon ²⁾ :	$\pm 0,5 \% M.H. \pm 0,2 \% Q_n$	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 $I_n = 1 A$, $5 A$ a $I_n = 225 mV$, $150 mV$
M. H. – měřená hodnota

Vstupní kontakty IN

Počet:	4, se společným pólem
Interní napájecí napětí:	$24 V_{SS}$
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:	mini SIM
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
------------	----------------------------------

Klasifikace univerzálního PQ monitoru MEg45PAN dle EN 62586-1

Univerzální PQ monitor MEg45PAN tř. A má klasifikaci **PQI-A-FI1-H**, univerzální PQ monitor MEg45PAN tř. S má klasifikaci **PQI-S-FI1-H**, $f = 50$ Hz, CAT IV 300 V dle ČSN EN 61010-2-030.

Tabulka funkcí univerzálního PQ monitoru MEg45PAN dle IEC 61000-4-30, ed. 3

Funkce a změřená data	Metoda měření	Nejistota měření, měřicí rozsah	
		MEg45PAN tř. S	MEg45PAN 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 PQ monitor MEg45PAN 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	MEg45PAN tř.S		MEg45PAN tř.A	
	Nejistota	Měřicí rozsah	Nejistota	Měřicí rozsah
Frekvence	± 2 mHz	42,5 Hz – 57,5 Hz	± 2 mHz	42,5 Hz – 57,5 Hz
Odhylka 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_{lt}	$\pm 7,5\% P_{st}, P_{lt}$ IEC 61000-4-15, ed. 2	$P_{st}, P_{lt} (0,4 - 4,0)$ 1 – 4000 změn/min	$\pm 5,0\% P_{st}, P_{lt}$ IEC 61000-4-15, ed. 2	$P_{st}, P_{lt} (0,2 - 10,0)$ 1 – 4000 změn/min
Flikr $P_{inst, max}$	$8\% P_{inst, max}$	$P_{inst, max} (0 - 4)$ sinus, pravouhlá	$8\% P_{inst, max}$	$P_{inst, max} (0 - 10)$ sinus, pravouhlá
Napětové jevy	Amplituda: $\pm 0,5\% U_n$ Trvání: ± 1 perioda	$5\% U_n - 150\% U_n$ $0,02s - 1,0s^{(4)}$	Amplituda: $\pm 0,2\% U_n$ Trvání: ± 1 perioda	$5\% U_n - 200\% U_n$ $0,02s - 1,0s^{(4)}$
Přerušení	Trvání: ± 1 perioda	$0,02s - 1,0s^{(4)}$	Trvání: ± 1 perioda	$0,02s - 1,0s^{(4)}$
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	$\pm 5\% U_{harm}, U_{harm} \geq 3\% U_n$ $\pm 0,15\% U_n, U_{harm} < 3\% U_n$	$10\% - 100\%$ tř. 3 IEC 61000-2-4	$\pm 5\% U_{harm}, U_{harm} \geq 1\% U_n$ $\pm 0,05\% U_n, U_{harm} < 1\% U_n$	$10\% - 200\%$ tř. 3 IEC 61000-2-4
Meziharmonická napětí	$\pm 5\% U_{harm}, U_{harm} \geq 3\% U_n$ $\pm 0,15\% U_n, U_{harm} < 3\% U_n$	$10\% - 100\%$ tř. 3 IEC 61000-2-4	$\pm 5\% U_{harm}, U_{harm} \geq 1\% U_n$ $\pm 0,05\% U_n, U_{harm} < 1\% U_n$	$10\% - 200\%$ 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 napětí – RVC	Amplituda: $\pm 0,5\% U_n$ Trvání: ± 1 perioda	Práh $1,0 - 10\% U_n$ Hysterze 50% práh	Amplituda: $\pm 0,2\% U_n$ Trvání: ± 1 perioda	Práh $1,0 - 10\% U_n$ Hysterze 50% práh
Proud	$\pm 2\% I_{measured}$	$10\% - 100\% I_{max}$	$\pm 1\% I_{measured}$	$10\% - 100\% I_{max}$
Časová základna	$\pm 1s$ za 24 hod., ± 10 ms při funkci GPS	–	$\pm 1s$ za 24 hod., $\pm 10ms$ při funkci GPS	–

4) 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⁾
Efektivní hodnota napětí	U_{ef}	F, S		F, S
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
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
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

Veličina	Symbol	Pro každou fázi	Za trojfázový vývod	Průměr/suma za interval ¹⁾
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
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.

³⁾ Ve funkci záznamník se v jednotlivých intervalech záznamu vyhodnocují pro fázové napětí 200 ms maxima a 200 ms minima a pro fázové proudy 200 ms maxima.

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 ČSNEN 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 MEg45PAN

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	2,5 - 5,5 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 PQ MONITORU MEg45PAN**Technické údaje proudového transformátoru s děleným jádrem MTPD.51¹⁾**

Jmenovitý primární proud $I_{jm}^{2)}$:	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_{tm} :	$10 \times I_{jm}$
Jmenovitý dynamický proud I_{dyn} :	$2,5 \times I_{tm}$
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
Nadmořská 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:	10,0 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 střídavý proud vstupní $I_n^{1)2)}$:	100 A, 160 A, 250 A
Jmenovitý střídavý 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 část 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 konvertoru.

Pozn.: ¹⁾ Jen jedna hodnota

²⁾ Lze dodat jmenovitou hodnotu od 30 A do 3000 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 $I_{\text{harm}} \geq 3 \% I_n$ $\pm 0,15 \% I_n$ při $I_{\text{harm}} < 3 \% I_n$	$\pm 10 \% I_{\text{harm}}$ při $I_{\text{harm}} \geq 3 \% I_n$ $\pm 0,3 \% I_n$ při $I_{\text{harm}} < 3 \% I_n$
Měřicí kategorie:		CATIV / 300 V
Bezpečnostní třída:		II
Stupeň ochrany krytem:		IP40
Pracovní teplota:		-10 °C až +55 °C
Teplotní koeficient:		0,2 % / 10 K
Relativní vlhkost:		$\leq 85 \%$
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

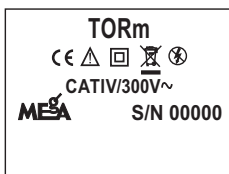
Pozn.: ¹⁾ Jen jedna z hodnot

²⁾ V rozsahu 5 % I_n až 120 % I_n

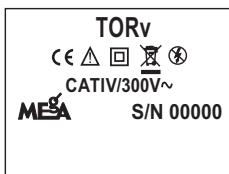
³⁾ Do řádu 25. maximální vrcholový činitel 2

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

Toroid TORm



Toroid TORv



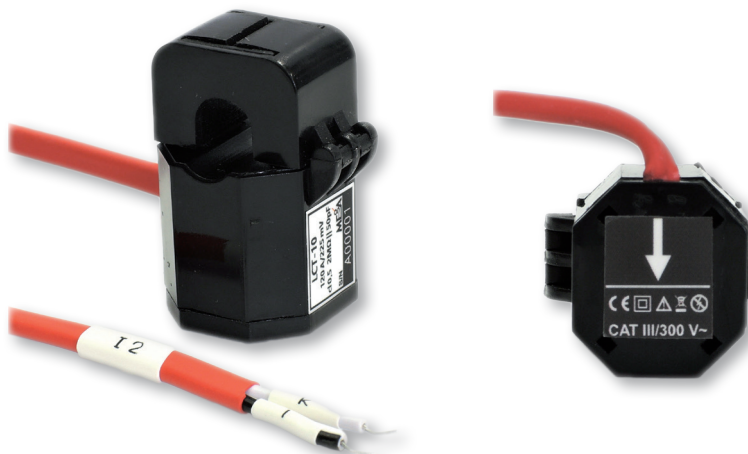
Technické údaje proudových transformátorů s děleným jádrem LCT

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 M Ω / 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			

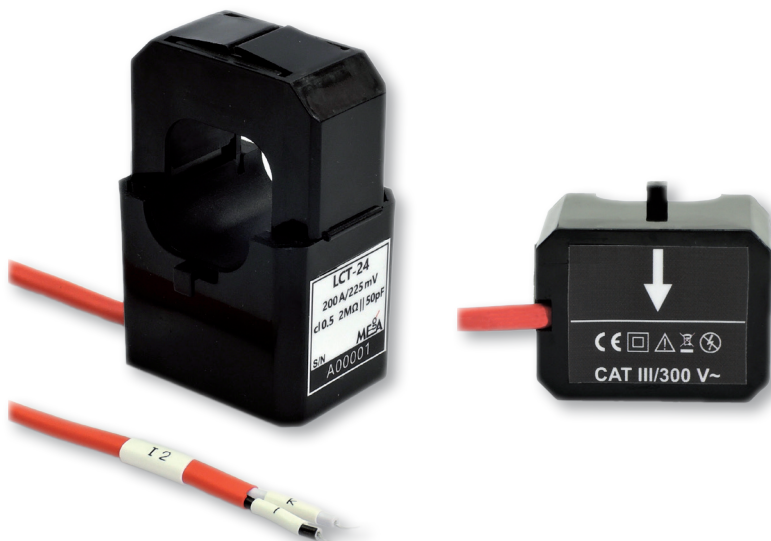
	LCT-10	LCT -16	LCT -24	LCT -36
Hmotnost [dkg]:	6	9	16	27
Vnější rozměry, v × š × hl [mm]:	41,5 × 27 × 30	46 × 32 × 42	67 × 47 × 42	82 × 62 × 46
Rozměry okénka [mm]:	10 × 10	16 × 16	24 × 24	36 × 36

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 MEg45PAN

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 $0,3 I_n / 50 \text{ Hz}$ vzdáleným 35 mm od uzávěru)

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

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

$I_n = 30 \text{ A}$ a 3000 A : \pm 10 % I_{harm} při $3 \% I_n \leq I_{\text{harm}} \leq 10 \% I_n$
a \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 % $I_n / 10 \text{ K}$

Relativní vlhkost: \leq 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)



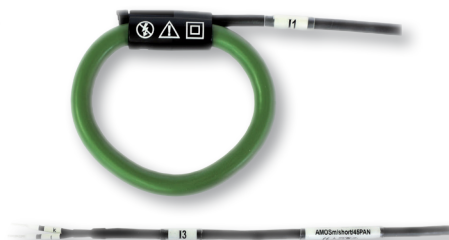
AMOSm/long/45PAN
 CE Δ □ ⓧ ⊗
 CATIV/300V~
 MEgA S/N 00000

Ohebný snímač AMOSm/standard (délka smyčky 40 cm)



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

Ohebný snímač AMOSm/short (délka smyčky 20 cm)



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

Technické údaje relé CATIV/300V

Vstupní obvod; svorky A1, A3

RELIV DC

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

Minimální přídržné napětí: $6V_{SS}$

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

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

RELIV AC

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

Minimální přídržné napětí: $10V_{STR}$

Ovládací stř. napětí: 10V 12V 15V

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: $6A_{ef} / 10A_{ef}$

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

Jmenovité zatížení AC1 (ohmická zátěž): 1500 VA

Jmenovité zatížení AC15

(230 V, elektromagnetická zátěž): 300 VA

Jmenovité zatížení

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

Vypínací schopnost DC1

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

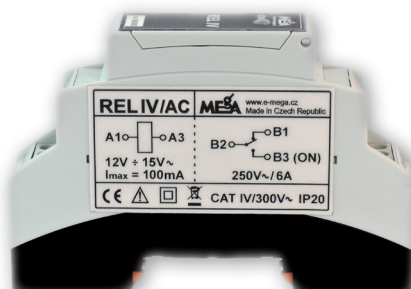
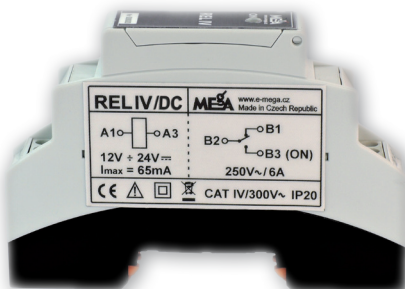
Minimální vypínané zatížení: 500 mW (12 V / 10 mA)

Materiál kontaktu: Ag/Ni

¹⁾ Nezáleží na polaritě připojeného napětí.

Obecné údaje

Rozměry:	90 × 60 × 18 mm
Instalace relé:	DIN lišta TS35
Počet cyklů:	10 · 10 ⁶
Doba sepnutí/rozepnutí RELIV DC:	8 ms / 5 ms
Doba sepnutí/rozepnutí RELIV 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

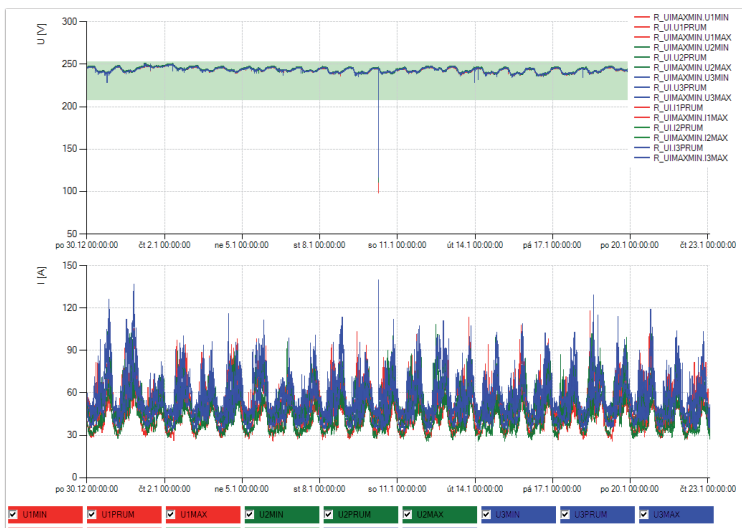
Příklady vyhodnocení dat změřených MEG45PAN programem MEGa Explorer

Měřicí funkce Záznamník

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

	L1	L1Čas	L2	L2Čas	L3	L3Čas	Vývod	Vývod Čas
Napětí [V]								
Průměr	242,6		243,0		242,8			
Max	249,9	01.01.2020 06:20:00	250,9	01.01.2020 06:20:00	250,1	01.01.2020 06:30:00		
MIN	235,9	16.01.2020 10:10:00	236,3	16.01.2020 13:30:00	236,0	15.01.2020 10:00:00		
Max200	250,3	02.01.2020 07:15:00	251,4	01.01.2020 06:25:00	250,5	01.01.2020 06:35:00		
MIN200	98,2	10.01.2020 06:35:00	111,2	10.01.2020 06:35:00	116,8	10.01.2020 06:35:00		
Proud [A]								
Průměr	41,8		40,5		47,9			
Max	85,7	13.01.2020 18:30:00	87,0	30.12.2019 18:55:00	103,7	31.12.2019 19:20:00		
MIN	25,7	06.01.2020 04:25:00	25,5	12.01.2020 03:15:00	31,8	05.01.2020 04:40:00		
Max200	132,3	10.01.2020 06:35:00	121,8	10.01.2020 06:35:00	139,7	10.01.2020 06:35:00		
MIN200	25,7	06.01.2020 04:25:00	25,2	10.01.2020 06:35:00	31,8	05.01.2020 04:40:00		
Činný výkon [W]								
Průměr	10 441,7		10 470,3		11 935,8		32 848,6	
Max	22 591,4	18.01.2020 10:40:00	22 286,6	30.12.2019 18:55:00	27 187,3	31.12.2019 19:20:00	59 375,9	31.12.2019 19:20:00
MIN	6 193,6	06.01.2020 04:25:00	6 427,0	14.01.2020 02:50:00	7 479,6	04.01.2020 02:50:00	21 359,9	12.01.2020 03:20:00
Max200	27 416,7	18.01.2020 10:40:00	26 208,4	12.01.2020 11:40:00	32 671,7	31.12.2019 19:50:00	67 589,5	31.12.2019 18:50:00
MIN200	4 087,5	10.01.2020 06:35:00	4 313,0	10.01.2020 06:35:00	4 527,9	10.01.2020 06:35:00	13 042,6	10.01.2020 06:35:00
Jalový výkon[VAr]								
Průměr	3 298,5		1 630,6		3 575,3		8 505,2	
Max	6 196,1	14.01.2020 17:00:00	4 203,1	30.12.2019 19:05:00	6 234,6	12.01.2020 12:05:00	14 280,9	12.01.2020 12:05:00
MIN	1 679,6	05.01.2020 20:40:00	42,3	14.01.2020 23:20:00	1 654,4	10.01.2020 13:05:00	5 069,6	21.01.2020 20:55:00
Max200	16 662,8	10.01.2020 06:35:00	14 026,8	10.01.2020 06:35:00	18 146,1	10.01.2020 06:35:00	48 835,7	10.01.2020 06:35:00
MIN200	584,0	10.01.2020 06:35:00	-1 019,1	10.01.2020 06:35:00	1 133,5	10.01.2020 06:35:00	2 269,9	10.01.2020 06:35:00

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	10.01.2020 06:33:26.942	00:00.320	93.41/32.05	101.97/31.73	102.35/30.83
2	14.01.2020 03:05:33.052	00:00.040			92.04/89.96
3	14.01.2020 03:05:35.362	00:00.040	102.22/100.14	103.87/102.78	98.08/86.68
4	21.01.2020 08:02:24.920	00:00.080	104.04/102.26	97.84/63.71	95.79/84.01
5	21.01.2020 08:03:14.055	00:00.100	105.23/103.84	95.68/63.57	95.30/84.41
6	21.01.2020 08:04:58.469	00:00.100		92.04/89.96	92.04/89.96
7	21.01.2020 08:05:00.582	00:00.100	105.26/103.91	97.81/63.66	95.77/84.51
8	22.01.2020 02:28:01.884	00:00.100	94.48/75.50	99.69/96.39	101.74/99.29

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	3	0	0	0	0
80 > U >= 70	1	0	0	0	0
70 > U >= 40	3	0	0	0	0
40 > U >= 5	0	1	0	0	0
5 > U >= 0	0	0	0	0	0

Kontingenční tabulka zvýšení napětí

Ujm[%] / t[ms]	10<t <=500	500<t <=5000	5000<t <=60000
120 > U >= 110	0	0	0
U >= 120	0	0	0

Kontingenční tabulka přerušení napětí

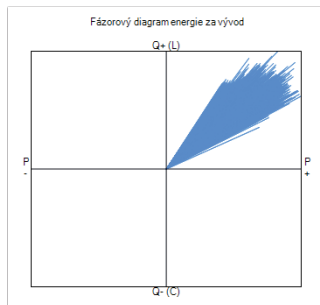
Ujm[%] / t[s]	t <= 1	1 <t <= 180	t > 180
5 > U	0	0	0

Měřicí funkce Elektroměr

Souhrnné energie trojfázové a jednotlivých fází s fázorovým diagramem

Wh, VAh kWh, kVAh MWh, MVAh
30.12.2019 00:05:00,000 - 23.01.2020 02:00:00,000

	Vývod	L1	L2	L3
EP+	18 988,830	6 036,206	6 052,739	6 899,885
EP-	0,000	0,000	0,000	0,000
EQC_EP+	0,020	0,000	0,020	0,000
EQL_EP+	4 917,364	1 907,147	943,043	2 067,174
EQC_EP-	0,000	0,000	0,000	0,000
EQL_EP-	0,000	0,000	0,000	0,000



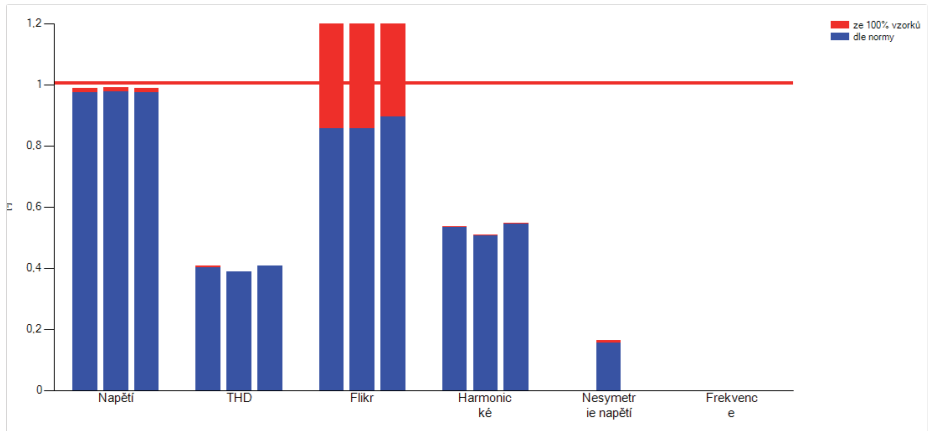
Čtvrtrohodinová a denní tabulka trojfázové činné energie

Datum	Energie_EP+_ Σ L
30.12.2019 00:00:00-30.12.2019 00:14:59	5,2
30.12.2019 00:15:00-30.12.2019 00:29:59	7,6
30.12.2019 00:30:00-30.12.2019 00:44:59	7,3
30.12.2019 00:45:00-30.12.2019 00:59:59	6,9
30.12.2019 01:00:00-30.12.2019 01:14:59	6,5
30.12.2019 01:15:00-30.12.2019 01:29:59	6,7
30.12.2019 01:30:00-30.12.2019 01:44:59	6,7
30.12.2019 01:45:00-30.12.2019 01:59:59	6,5
30.12.2019 02:00:00-30.12.2019 02:14:59	6,4
30.12.2019 02:15:00-30.12.2019 02:29:59	6,3
30.12.2019 02:30:00-30.12.2019 02:44:59	6,1
30.12.2019 02:45:00-30.12.2019 02:59:59	5,9
30.12.2019 03:00:00-30.12.2019 03:14:59	6,0
30.12.2019 03:15:00-30.12.2019 03:29:59	6,1
30.12.2019 03:30:00-30.12.2019 03:44:59	5,9
30.12.2019 03:45:00-30.12.2019 03:59:59	5,9
30.12.2019 04:00:00-30.12.2019 04:14:59	5,9
30.12.2019 04:15:00-30.12.2019 04:29:59	6,0
30.12.2019 04:30:00-30.12.2019 04:44:59	5,8
30.12.2019 04:45:00-30.12.2019 04:59:59	6,0
30.12.2019 05:00:00-30.12.2019 05:14:59	5,9
30.12.2019 05:15:00-30.12.2019 05:29:59	6,0
30.12.2019 05:30:00-30.12.2019 05:44:59	6,2
30.12.2019 05:45:00-30.12.2019 05:59:59	6,3
30.12.2019 06:00:00-30.12.2019 06:14:59	6,5

Datum	Energie_EP+_ Σ L
30.12.2019 00:00:00-30.12.2019 23:59:59	817,6
31.12.2019 00:00:00-31.12.2019 23:59:59	902,9
01.01.2020 00:00:00-01.01.2020 23:59:59	750,7
02.01.2020 00:00:00-02.01.2020 23:59:59	793,0
03.01.2020 00:00:00-03.01.2020 23:59:59	772,3
04.01.2020 00:00:00-04.01.2020 23:59:59	821,5
05.01.2020 00:00:00-05.01.2020 23:59:59	830,8
06.01.2020 00:00:00-06.01.2020 23:59:59	730,4
07.01.2020 00:00:00-07.01.2020 23:59:59	751,6
08.01.2020 00:00:00-08.01.2020 23:59:59	806,1
09.01.2020 00:00:00-09.01.2020 23:59:59	772,4
10.01.2020 00:00:00-10.01.2020 23:59:59	781,0
11.01.2020 00:00:00-11.01.2020 23:59:59	791,1
12.01.2020 00:00:00-12.01.2020 23:59:59	812,1
13.01.2020 00:00:00-13.01.2020 23:59:59	781,9
14.01.2020 00:00:00-14.01.2020 23:59:59	753,6
15.01.2020 00:00:00-15.01.2020 23:59:59	766,8
16.01.2020 00:00:00-16.01.2020 23:59:59	778,2
17.01.2020 00:00:00-17.01.2020 23:59:59	771,9
18.01.2020 00:00:00-18.01.2020 23:59:59	848,5
19.01.2020 00:00:00-19.01.2020 23:59:59	820,9
20.01.2020 00:00:00-20.01.2020 23:59:59	784,9
21.01.2020 00:00:00-21.01.2020 23:59:59	752,5
22.01.2020 00:00:00-22.01.2020 23:59:59	742,7
23.01.2020 00:00:00-23.01.2020 23:59:59	51,4

Měřicí funkce Kvalita napětí, vybrané příklady

Grafický přehled průběžných parametrů kvality napětí za celou dobu měření

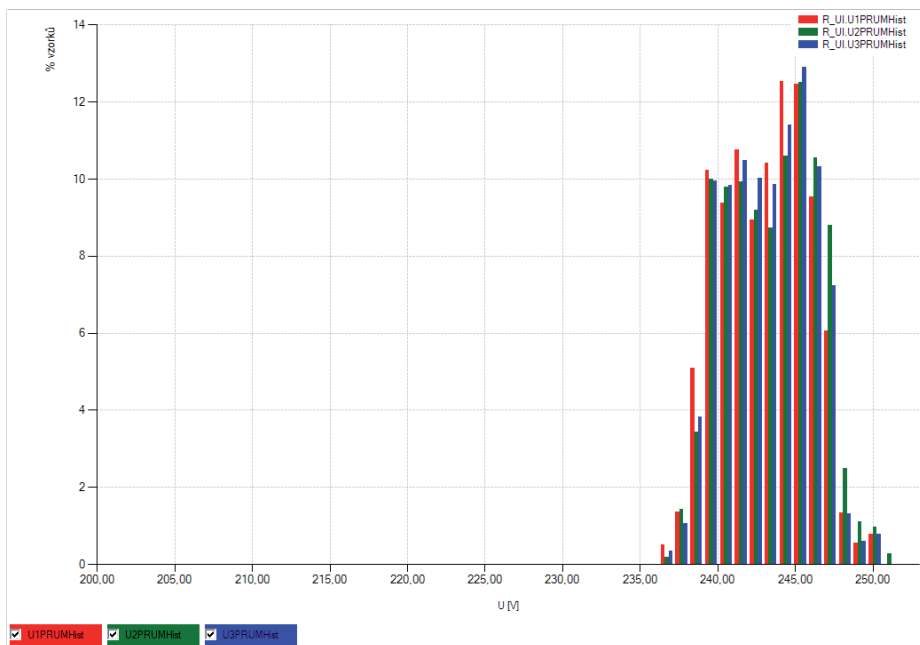


Týdenní hodnocení kvality napětí

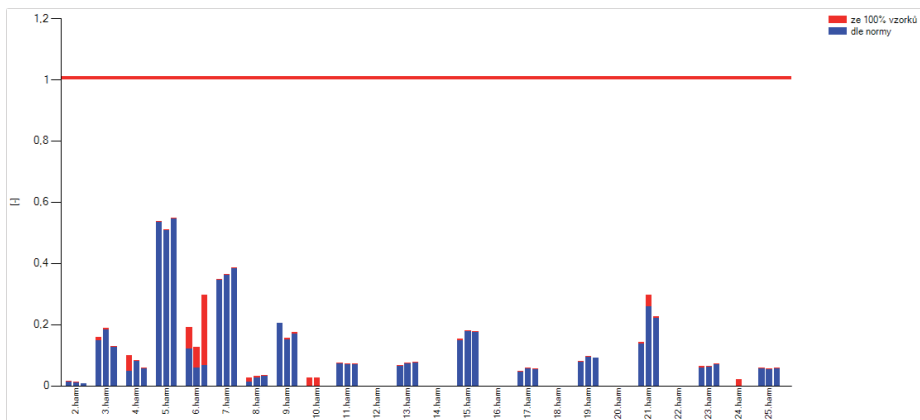
1. kvartál	1	2	3	4						
2. kvartál										
3. kvartál										
4. kvartál										
53. týden										

zelená - kompletní počet vzorků, kvalita vyhovuje
 oranžová - neúplný počet vzorků, kvalita vyhovuje
 červená - kvalita nevyhovuje

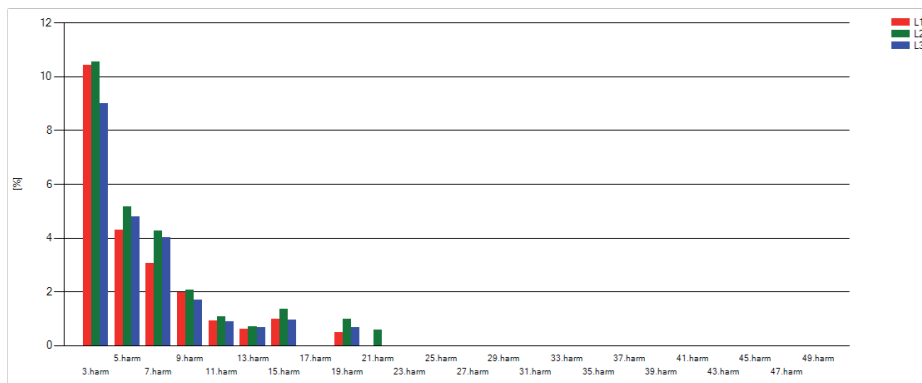
Histogram fázových napětí



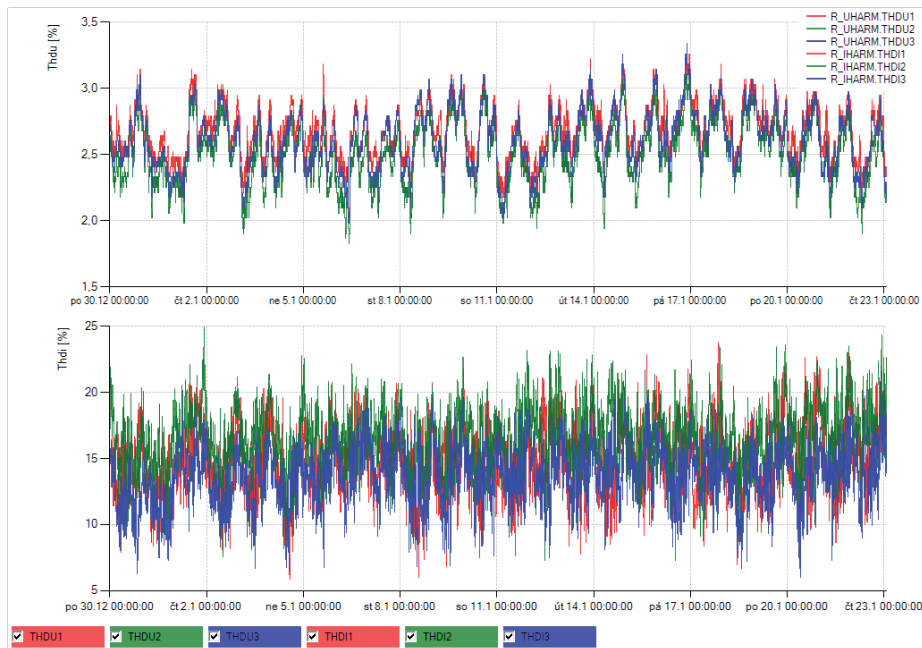
Normované spektrum harmonických fázových napětí



Spektrum fázových proudů

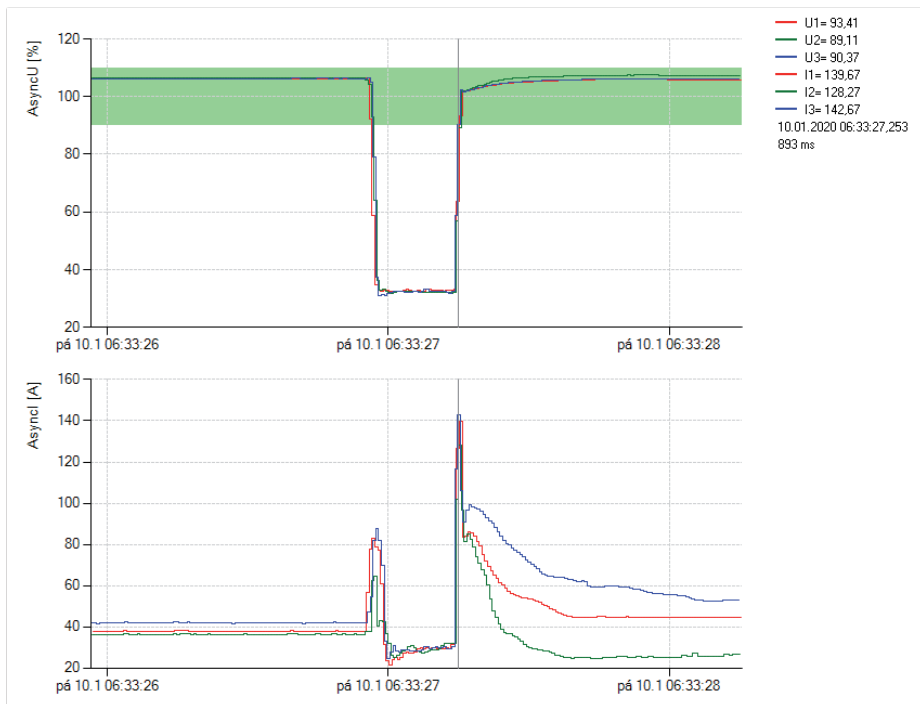


Časový průběh činitelů harmonických zkreslení THD_U a THD_I

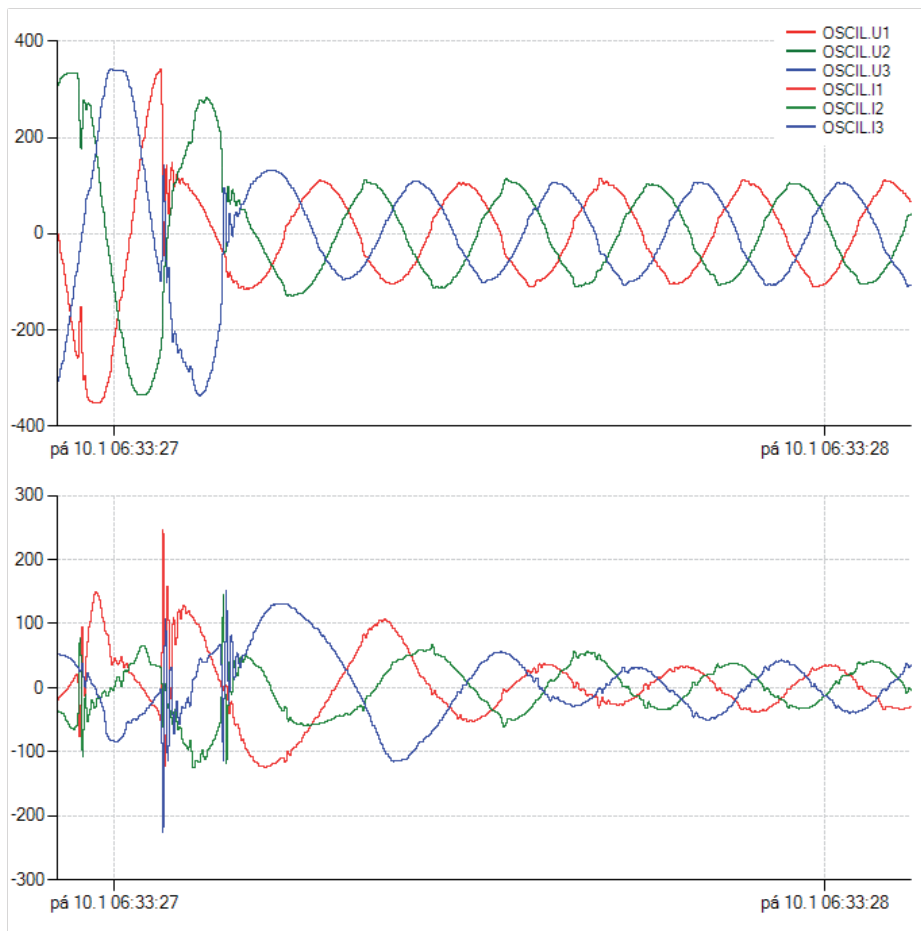


Charakteristiky prvního poklesu napětí

1	10.01.2020 06:33:26,942	00:00,320	93.41/32.05	101.97/31.73	102.35/30.83
---	-------------------------	-----------	-------------	--------------	--------------

 Průběh napětí $U_{RMS1/2}$ a $I_{RMS1/2}$ při prvním poklesu napětí


Osciloskopický záznam s pretriggrem prvního poklesu napětí



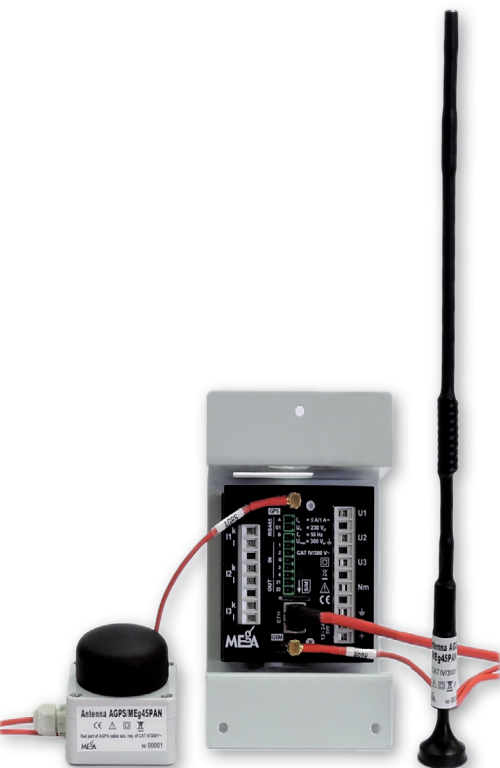
OBSAH

1/ Úvod.....	3
2/ Informace o SW	4
3/ Popis přístroje	6
4/ Měřicí a komunikační zapojení, zapojení vstupů a výstupů	26
5/ Bezpečnostní informace.....	38
6/ Instalace monitoru, příprava k měření	39
7/ Zapnutí monitoru, příprava k měření	45
8/ Údržba.....	48
9/ Likvidace	48
10/ Záruka.....	48
11/ Objednávání	49
12/ Technické parametry	52
13/ Literatura	60
14/ Výrobce	60
AGSM a AGPS antény univerzálního PQ monitoru MEg45PAN.....	61
Proudové snímače univerzálního monitoru MEg45PAN	63
Technické údaje proudového transformátoru s děleným jádrem MTPD.51	63
Technické údaje ohebných snímačů AMOS/1A.....	65
Technické údaje toroidů TORv a TORm	67
Technické údaje proudových transformátorů s děleným jádrem LCT.....	69
Technické údaje smyček ohebných snímačů AMOSm / short, AMOSm / standard a AMOSm / long v měřicí soupravě s univerzálním PQ monitorem MEg45PAN	72
Technické údaje relé CATIV/300V.....	74
Příklady vyhodnocení dat změřených MEg45PAN programem MEgA Explorer	76



Univerzální monitor MEG45PAN

Uživatelský návod



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

Edice: 08/2022