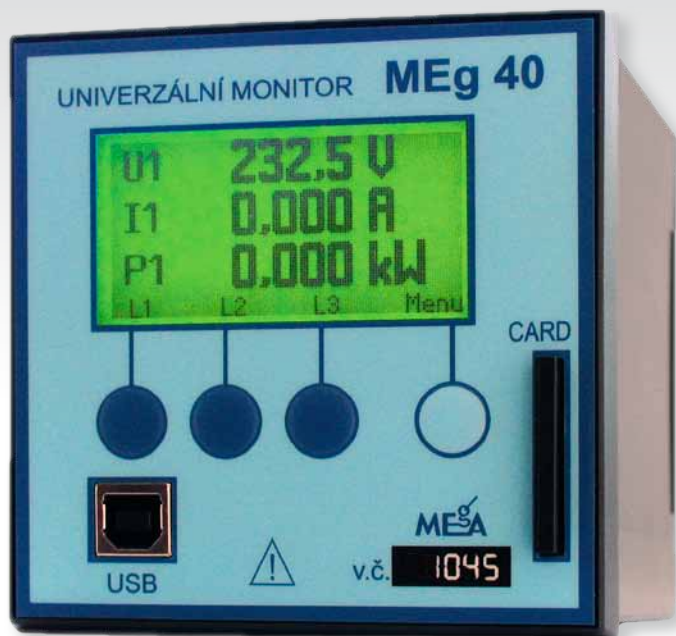


Univerzální monitor MEG40



Univerzální monitor MEg40

1/ ÚČEL A POPIS

Univerzální monitor MEg40 je trojfázový panelový měřicí přístroj pro hladinu nn, vn a vvn, který vykonává funkce:

- digitálního zobrazování měřených veličin,
- záznamu časových průběhů měřených veličin,
- vyhodnocení maxim a minim měřených veličin,
- vyhodnocení denních diagramů proudů,
- vyhodnocení energií za vybrané období,
- záznamu a vyhodnocení odchylek a událostí na napětí.

Monitor MEg40 měří a na svém displeji zobrazuje okamžité hodnoty tří fázových nebo tří sdružených napětí, tří fázových proudů a tří činných výkonů, maxima fázových proudů s okamžikem jejich vzniku a další provozní informace. Monitor MEg40 má rovněž funkci kontroly správného zapojení.

Všechna změřená data uchovává ve FLASH datové paměti pro jejich další zpracování v PC nebo PDA a archivaci v databázových prostředcích. Interní datová paměť s kapacitou 4 MB může být nahrazena vyjímatelnou pamětovou kartou CARD 16 MB speciální konstrukce, která umožní rychlý a na personál a technické prostředky nenáročný přenos dat do informačních systémů. Standardní komunikační rozhraní monitoru MEg40 je USB 2.0, pro integraci monitoru MEg40 do měřicích systémů se vyrábí i provedení s rozhraním RS 232 nebo rozhraním RS 485. K monitoru MEg40 vyrobenému s rozhraním USB 2.0 lze i dodatečně připojit konvertor USBhost/RS 485.

Měřicí režimy a převodní konstanty prvků měřícího řetězce lze programovat pomocí klávesnice monitoru nebo komfortněji pomocí PC. Základním uživatelským programem monitoru MEg40 se v PC uskutečňují základní vyhodnocení. Lze dodat i rozšířený uživatelský program, umožňující rozšířené programové vyhodnocení včetně statistických vyhodnocení a analýzy provozních podmínek. Data změřená více monitory MEg40 a archivovaná v databázi, lze zpracovávat systémovým programovým prostředkem WebDatOr. Popis uživatelského SW je uveden v Uživatelském manuálu univerzálního monitoru MEg40.

Univerzální monitor MEg40 nahrazuje klasické ručkové a registrační přístroje i čtyřkvadrantový elektroměr se šesticí registrů v každé fázi. V souladu s ČSN EN 50160 ed. 2 a dle algoritmů ČSN EN 61000-4-30 ed. 2, třída S, měří odchylky a události na napětí.

Vedle zde popisovaného provedení univerzálního monitoru MEg40 se vyrábí také provedení MEg40/S1/G s proudovými transformátory s dělenými jádry MEGMT a provedení MEg40/S3 s ohebnými proudovými senzory AMOSm.

2/ TECHNICKÉ PARAMETRY

Referenční podmínky:

 $U_{\text{napáj}} = 230 \text{ V} / 50,0 \text{ Hz}$, teplota okolí = $20 \text{ }^\circ\text{C}$, relativní vlhkost = 40 % až 70 %.

Měřená napětí i proudy mají frekvenci shodnou s $U_{\text{napáj}}$ a tvoří trojfázový systém.

Měřená veličina	Jmenovitá hodnota	Rozsah měření	Přesnost měření [% rozsahu]	Pozn.
Napětí TRMS	$U_{\text{jm}} = 230 \text{ V}$	0 V až 290 V	0,2 % ± 1 digit	1), 2)
	$U_{\text{jm}} = 57,73 \text{ V}$	0 V až 125 V	0,2 % ± 1 digit	
Proud TRMS	$I_{\text{jm}} = 1 \text{ A}$	0 A až 1,2 A	0,2 % ± 1 digit	1), 2), 3)
	$I_{\text{jm}} = 5 \text{ A}$	0 A až 6 A	0,2 % ± 1 digit	
Účinník PF	$U > 0,8 U_{\text{jm}}$ $I > 0,1 I_{\text{jm}}$	PF > 0,1	0,5 % ± 1 digit	4)
Činný výkon	230 V / 5 A, 1 A	PF > 0,4	0,5 % ± 1 digit	4)
Nečinný výkon	230 V / 5 A, 1 A	PF < 0,6	0,5 % ± 1 digit	4)
Činná energie	230 V / 5 A	$U \geq 0,8 U_{\text{jm}}$ $I > 0$ $\text{Cos } \varphi L > 0,5$ $\text{Cos } \varphi C > 0,8$	Třída B dle TPM 2440-08 ČMI	
Události na napětí	U_{jm}	$0,05 U_{\text{jm}}$ až $1,10 U_{\text{jm}}$ $T \leq 1 \text{ s}$	1,0 % U_{jm} 20 ms	5), 6)

Poznámky:

- Jediný rozsah se specifikuje v objednávce.
- Jmenovitá hodnota primární veličiny se zadá buď z PC nebo klávesnicí.
- Pouze nepřímé měření proudů přes měřicí proudové transformátory. V nn i vn sítích lze použít speciální měřicí proudové transformátory s děleným jádrem MEgMT se jmenovitými hodnotami proudů 100 A, 200 A, 300 A, 400 A, 500 A, 600 A a 900 A.
- Měří ve 4 kvadrantech.
- Události hodnotí dle napětí $U_{\text{rms}/2}$ specifikovaného v ČSN EN 50160 ed. 2 charakteristikami v ČSN EN 61000-4-30, tj. zbytkovým napětím a dobou trvání události.
- S externím zdrojem zajištěného napájení, např. MEg102, měří události na napětí s dobou trvání delší.

Frekvenční rozsah fázového závěsu:	47,4 Hz až 52,9 Hz
Vstupní impedance na rozsahu 230 V:	1,8 M Ω
na rozsahu 57,7 V:	0,9 M Ω
Maximální vstupní fázové napětí	
na rozsahu 230 V:	295 V _{ef}
na rozsahu 57,7 V:	150 V _{ef}
Maximální napětí na proudových vstupech při I _{jm}	
na rozsahu 5 A:	0,16 V _{ef}
na rozsahu 1 A:	0,8 V _{ef}
Přetížitelnost proudových vstupů:	1 min – 2 × I _{jm} 1 s – 30 × I _{jm}
Dovolené napětí mezi proudovými vstupy:	50 V _{ef}
Napájecí napětí U _{stř napáj} :	230 V +10 %, –30 %
Spotřeba při U _{stř napáj} = 230 V:	5,0 VA

Veličiny měřené v MEg40:

Fázová napětí
Sdružená napětí
Fázové proudy
Činné a nečinné výkony
Činné a nečinné energie
Maxima proudů
Události na U a I

Veličiny počítané v PC:

Skutečné účinníky – PF
Denní diagramy proudů
Statistiky událostí

Veličiny zobrazované na displeji MEg40:

Fázová / sdružená napětí
Fázové proudy
Činné výkony

Obecné údaje

A/D převodník	12 bitů
Datová paměť typu Flash:	4 MB ¹⁾
Organizace datové paměti:	lineární nebo kruhová
Sériová komunikace:	USB2.0 / RS232 / RS485 ²⁾
Rychlost sériové komunikace USB:	115,2 kB (default), 256 kB při zastavení měření (USB 2.0)
Interní čas:	1,0 s / 24 hod., T sítě ± 1 s při synchronizaci od f sítě

Poznámky:

¹⁾ 16 MB při použití paměťové karty CARD 16 MB

²⁾ Jeden typ komunikace dle objednávky.

Konstrukce

Rozměry	těleso:	90 × 90 × 90 mm
	rámeček:	95 × 95 mm
Hmotnost:		0,6 kg
Svorkovnice:		max ø vodiče 3,0 mm
Uchyacení do panelu:		2 ks vyjímatelných excentrů

Provozní údaje

Pracovní teplota:	-25 °C až +55 °C
Teplota skladování:	-25 °C až +85 °C
Relativní vlhkost:	20 % až 90 % při 40 °C
Stupeň krytí (IEC 60529):	čelní panel IP40, ostatní části IP20
Stupeň znečištění:	2
Měřicí kategorie:	IV, ČSN EN61010-1, $U_{jm} = 230 V$
Typ baterie pro interní čas:	Li baterie CR ½ AA CD

Elektromagnetická kompatibilita

Odolnost proti elektrostatickým výbojům:	vyhovuje IEC 61000-4-2 (4 kV / 15 kV)
Odolnost proti vf vyzařovaným polím:	vyhovuje IEC 61000-4-3 (10 V/m, 80 MHz - 2000 MHz)
Odolnost proti rychlým přechodným jevům:	vyhovuje IEC 61000-4-4 (2 kV)
Odolnost proti rázovým impulsům:	vyhovuje IEC 61000-4-5 (4 kV)
Odolnost proti naindukovaným napětím:	vyhovuje IEC 61000-4-6 (3 V)
Odolnost proti poklesům, krátkým přerušením:	vyhovuje EN 61000-4-11 (1 perioda / 100 %)
Rušivá napětí zaváděná do sítě:	vyhovuje EN 55011
Rušivé vyzařování v pásmu 30–1000 MHz:	vyhovuje EN 55011
Emise harmonického proudu:	vyhovuje EN 61000-3-2
Změny napětí, kolísání napětí a flikru:	vyhovuje EN 61000-3-3
Magnetická pole o $f = 50 \text{ Hz}$, 0,5 mT:	vyhovuje IEC 1036
Vnější elektrické pole 50 Hz / 10 kV/m:	vyhovuje

3/ POPIS FUNKCE

Univerzální monitor MEg40 měří, vyhodnocuje a zobrazuje vybrané veličiny na displeji přístroje, zaznamenává změřené hodnoty uživatelem zvolených veličin do FLASH datové paměti přístroje. Měří elektrickou energii a její hodnoty uchovává v nedestruktivních registrech. MEg40 registruje události na napětí a provádí záznam extrémních hodnot proudů při událostech.

Základní doba měření je 10 period. Právě efektivní hodnoty napětí, proudů, výkony a energie jsou díky fázovému závěsu měřeny nepřetržitě. Rovněž intervaly záznamu do datové paměti jsou násobkem doby trvání 10 period. Kmitočet vzorkování měřených napětí a proudů je v tomto případě řízen fázovým závěsem odvozeným od napětí fáze L1. Fázový závěs je činný v rozsahu frekvencí 47,4 Hz až 52,9 Hz. Má-li napětí fáze L1 kmitočet mimo uvedený frekvenční interval, je kmitočet vzorkování nastaven na 50,00 Hz.

Zdánlivé výkony, nečinné výkony a skutečné účinníky – PF (power factor) – jsou v MEg40 počítány z pravých efektivních hodnot napětí a proudů a z činných výkonů zaznamenaných za dobu záznamu do FLASH datové paměti. Nečinný výkon obsahuje i složku výkonu deformačního. Činná a nečinná energie se pro zvolenou dobu zpracování sečítají v PC z hodnot činné a nečinné energie zaznamenaných v registrech. Lze zvolit záznam energií do šestice registrů jednotlivých fází nebo do souhrnné šestice registrů. V registrech se zaznamenává činná energie dodaná i odebraná, nečinná energie induktivního charakteru dodaná i odebraná a nečinná energie kapacitního charakteru dodaná i odebraná.

Univerzální monitor MEg40 je určen i pro systémová, dlouhodobá měření na sekundárních stranách transformátoru vn/nn. Pro toto použití má vedle obvyklé synchronizace interního času kmitočtem oscilátoru i možnost synchronizace interního času prostřednictvím kmitočtu síťového napětí. To umožňuje jednotnou analýzu především událostí v průběhu i dlouhodobých měřících kampaní. Po případnou dobu nepřítomnosti síťového napětí při zvolené synchronizaci interního času kmitočtem sítě je čas synchronizován interním oscilátorem.

Ve funkci záznamu časových průběhů lze volit interval záznamu změřených veličin v rozmezí od 1,0 s do 1 hod. Vedle průměrných hodnot za dobu záznamu lze v paměti uchovávat i maximální a minimální 0,2 s (10 period) hodnoty, které se vyskytly v daném intervalu záznamu. Dále je možný záznam efektivních hodnot změřených v okamžiku ukončení intervalu záznamu.

Aby nedošlo k zaplnění celé datové paměti shlukem četných nevýznamných událostí např. při oscilaci napětí v okolí zadaných hranic, je možné do nové stránky zapisovat události až po jejím otevření. To nenastane dříve než za definovanou dobu po otevření

stránky předchozí. Tak se potlačí možnost zaplnění celé datové paměti málo významnými daty při shlučích událostí.

Datová paměť monitoru MEg40 má standardně 4 MB. Při záznamu průměrných hodnot všech napětí, proudů, činných i nečinných výkonů, záznamu energií v souhrnné šesti-
ci registrů a záznamu až 50 událostí za 27 hod 05 min (doba zápisu na jednu datovou
schránku), lze v paměti o velikosti 4 MB a intervalu záznamu 10 min uchovávat data za
dobu 577,3 dne. Při použití paměťové karty CARD 16MB s kapacitou 16 MB a volbě
záznamu všech průměrných hodnot měřených veličin, záznamu maxim a minim napětí,
záznamu maxim proudů a činných výkonů, záznamu energií v šesticích registrů jednotli-
vých fází v 5minutových intervalech a záznamu až 30 událostí v průběhu každých 6 hod
45 min je minimální doba měření 573,6 dne.

Z hodnot 5minutových intervalů pak lze vytvořit jak 10minutová vyhodnocení kvality
napětí, tak 15minutová vyhodnocení energií.

Organizace interní datové paměti monitoru MEg40 i paměťové karty může být kruhová
nebo lineární. Při kruhové organizaci ukládání změřených dat do datové paměti jsou
po naplnění celé paměti vždy nejstarší data v rozsahu jedné stránky smazána a na jejich
místo se zapisují data nová. Při lineární organizaci datové paměti se po jejím naplnění
nově změřená data do paměti nezapisují a v paměti jsou trvale uchovávána data změřená
po startu měření. Součinnost interní datové paměti a paměťové karty je popsána v popise
paměťové karty CARD 16MB.

Registrace události nastává, jakmile se napětí $U_{\text{rms}(1/2)}$ kterékoliv fáze dostane mimo zvolen-
é hranice, dle ČSN EN 50160 je to 90 % U_{jm} a 110 % U_{jm} . Okamžik vzniku i ukončení
události může být zaznamenán s nepřesností až 10 ms. V průběhu události se vyhod-
nocuje minimum a maximum hodnot napětí $U_{\text{rms}(1/2)}$, případně i proudů u všech fází.
Událost končí, jestliže se všechna napětí v souladu s ČSN EN 50160 vrátí do dovoleného
tolerančního pásma zúženého na každé hranici o hysterezi velikosti 2 % U_{jm} . Například,
jsou-li zvoleny hranice 90 % U_{jm} a 110 % U_{jm} , pak hranice pro ukončení události jsou
92 % U_{jm} a 108 % U_{jm} . Vedle času vzniku události se zaznamenává také doba trvání udá-
losti. Jako událost se zaznamenává i výpadek měření v důsledku ztráty napájecího napětí,
při něm se zaznamenává čas začátku a čas ukončení výpadku. Univerzální monitor měří
i při výpadku napájecího napětí s dobou trvání do 1 s. Při delších výpadcích se doba jejich
trvání měří pomocí interních zálohovaných hodin s časovým rozlišením 1 s. Po ukončení
výpadku a obnovení napájecího napětí trvá kontrola HW monitoru MEg40 cca 1 s a poté
je obnoveno měření. Doba trvání přerušení měření je tedy při delším výpadku napájení
prodloužena asi o 1 s.

Při požadavku měření přístroje i v průběhu trvání výpadku napájecího napětí, viz stan-
dard ČSN EN 61000-4-30, lze spolu s univerzálním monitorem MEg40 objednat i zdroj

zajištěného napájení MEg102, který až pro čtyři za sebou následující výpadky napájecího napětí zajišťuje napájení monitoru MEg40 vždy po požadovanou dobu 3 minut.

Ve funkci měření a registrace maxim proudů se v monitoru MEg40 z hodnot změřených v nastaveném intervalu měření pro každou fázi i celý vývod od zahájení měření hledají maximální hodnoty proudů, které se spolu s časem jejich výskytu zobrazují pouze na displeji přístroje.

Ve vyšším SW se pro vybrané intervaly záznamu vyhodnocují na jednotlivých fázích i pro celý vývod maxima za dobu záznamu a $\frac{1}{4}$ hod maxima. Dále se stanovují denní diagramy průměrných proudů pro kterýkoliv zvolený den.

V základním provedení má monitor MEg40 obousměrnou sériovou komunikaci USB 2.0. Při zastavení měření a zvýšení komunikační rychlosti na 256 kbit/s se datová paměť velikosti 4 MB vyčte do 7 minut. Z paměťové karty CARD 16MB se změřená data přenesou do PC pomocí čtečky paměťových karet do 4 minut. Pro dálkovou komunikaci je volitelně k dispozici komunikace RS232 nebo komunikace RS485. Konverzi komunikačního protokolu USB 2.0 na protokol RS485 lze dodatečně provést pomocí konvertoru USBhost / RS485.

Popis funkce uživatelského programu univerzálního monitoru MEg40 je popsán v samostatném uživatelském manuálu.

4/ POPIS OVLÁDACÍCH PRVKŮ A ZOBRAZENÍ NA DISPLEJI

Na předním panelu univerzálního monitoru MEg40 je pod označením přístroje umístěn velkoplošný, grafický, podsvětlený displej se 64×128 body a čtyři foliová tlačítka s mechanickou odezvou. Funkce tlačítek je nastavována řídicím programem monitoru. Dále je zde konektor sériového rozhraní USB 2.0 a krytkou překrytý dvouřadý konektor paměťové karty CARD 16MB. Na předním panelu je vyznačeno výrobní číslo přístroje.

Zadní panel obsahuje větrací otvory, dvě řady svorkovnic s označením jednotlivých svorek, informace o jmenovitém proudu a napětí a bezpečnostní informace. (U přístrojů v montážních sestavách jsou tyto informace uvedeny také na štítku umístěném na boku přístroje.)

Po přivedení napájecího napětí a úspěšné kontrole činnosti HW monitoru se na displeji přechodně zobrazí základní údaje o řídicím programu přístroje. Poté se podle předvoleného typu zobrazení zobrazí měřené veličiny a významy tlačítek. Význam prvních tří tmavých tlačítek závisí na předchozím zvoleném typu zobrazení, čtvrté světlé tlačítko je označeno Menu. Do předvoleného typu zobrazení se displej vrací vždy automaticky, když v průběhu 1 minuty není aktivováno žádné z tlačítek přístroje.

Aktivací tlačítka Menu, viz obr. 1 na str. 22, se na displeji zobrazí položky **Měřicí přístroj**, **Maxima proudů**, **Záznamník** a **Kontrola zapojení** a tlačítkům jsou přiřazeny významy Konec, \uparrow – nastavení o řádek nahoru, \downarrow – nastavení o řádek dolů a Výběr. Stiskem tlačítka **Konec** se ukončuje nastavená volba a program se vrací do volby předchozí, v tomto případě tedy do režimu zobrazování. Stiskem tlačítek \uparrow nebo \downarrow se nastaví příslušný inverzně zobrazený řádek a stisknutím tlačítka **Výběr** se vybere položka na nastaveném řádku.

Při výběru hlavní položky **Měřicí přístroj** se na displeji zobrazí čtyři položky, a to: **Parametry zobrazení**, **Parametry měření napětí**, **Parametry měření proudu** a **Parametry přístroje**.

Výběrem položky **Parametry zobrazení** se zobrazí položky **Typ**, **Interval** a **Způsob**. Výběrem položky **Typ** je možné tlačítky \uparrow a \downarrow vybrat zobrazení podle veličin, podle fází nebo současné zobrazení všech veličin vývodu. Vybraný typ zobrazení se potvrdí stiskem tlačítka **Konec**.

Při zobrazení **Veličina** a návratu do základního zobrazení se po stisknutí tlačítka **U** trvale zobrazují hodnoty fázových nebo sdružených napětí, po stisknutí tlačítka **I** se zobrazují hodnoty fázových proudů a po stisknutí tlačítka **P** se zobrazují hodnoty fázových činných výkonů. Při měření ve vn síti s kompenzační tlumivkou označené **vnL** je místo fázových výkonů zobrazován výkon vývodu označený **ΣP** .

Současným stiskem více tlačítek se střídá zobrazování zvolených veličin s přednastavenou dobou zobrazení.

Při vybraném zobrazení **Fáze** se na displeji zobrazuje napětí, proud a činný výkon tmavým tlačítkem zvolené fáze. Podle předvolby jsou zobrazována fázová nebo sdružená napětí, fázové proudy a činné výkony jednotlivých fází. I v tomto případě se současným stisknutím více tlačítek střídá zobrazování odpovídajících fází.

Při vybraném zobrazení **Vývod** jsou na displeji zobrazena současně všechna tři napětí, tři proudy a tři fázové činné výkony příp. souhrnný činný výkon vývodu.

Výběrem položky **Interval** je možné vybrat interval zobrazování hodnot na displeji v sedmi stupních od 0,2s do 12,8s. Výběrem položky **Způsob** je možné zvolit zobrazení veličin v absolutních jednotkách nebo v % jmenovité hodnoty.

Po prvním výběru položek **Parametry měření napětí** a **Parametry měření proudu** je zobrazena položka **Heslo**, bránící neoprávněnému zásahu do nastavení parametrů měřícího řetězce napětí a proudu příp. zobrazování.

Heslo je čtyřmístné a výrobce je nastaveno ve tvaru 3355. Každá číslice hesla se vybírá samostatně pomocí tlačítek \uparrow a \downarrow a potvrzuje se tlačítkem **Výběr**. Po zadání všech čtyř číslic hesla se jeho zadávání ukončí stiskem tlačítka **Konec**. Změnu hesla a jeho vyčtení je možné provést programem v PC. I když heslo není zadáno správně, je možné procházet

parametry napěťového i proudového řetězce, avšak případně nastavené změny se po stisku tlačítka **Výběr** neprovedou.

Výběrem položky **Parametr měření napětí** se zobrazí položky **Hladina**, **Napětí** a U_{jmen} . Řádek s požadovanou položkou se vybere tlačítky \uparrow a \downarrow . Výběrem položky **Hladina** je možné tlačítky \uparrow a \downarrow nastavit hladiny **nn**, **vn**, **vnL** a **vvn**. Přístroj vyrobený pro jmenovité napětí 57,7 V akceptuje po stisku tlačítka **Výběr** hladiny vn, vnL nebo vvn a přístroj vyrobený pro jmenovité napětí 230 V pak akceptuje pouze výběr hladiny nn. Výběrem položky **Napětí** je možné nastavit a následně vybrat zobrazování napětí fázových nebo sdružených. Výběrem položky U_{jmen} je možné pro hladinu nn nastavit pouze hodnotu 230 V, pro hladinu vn jsou to hodnoty sdružených napětí: 3 kV, 6 kV, 10 kV, 20 kV, 22 kV a 35 kV a pro hladinu vvn jsou to hodnoty sdružených napětí 110 kV, 220 kV a 400 kV. Nestandardní hodnotu vn napětí o velikosti 20 kV lze změnou v programu nahradit kteroukoliv jinou nestandardní v praxi se vyskytující hodnotou.

Výběrem položky **Parametry měření proudu** se zobrazí položky I_{prim} a I_{sec} . V položce I_{prim} lze nastavit jednu ze standardizovaných hodnot primárních proudů měřících proudových transformátorů: 1 A, 5 A, 10 A, 12,5 A, 15 A, 20 A, 25 A, 30 A, 40 A, 50 A, 60 A, 75 A, 100 A, 125 A, 150 A, 200 A, 250 A, 300 A, 400 A, 500 A, 600 A, 750 A, 1000 A, 1250 A, 1500 A, 2000 A, 2500 A. Lze také zadat i nestandardizovanou hodnotu primárního proudu proudového transformátoru označenou **Uživ**. Položka I_{sec} zobrazuje velikost sekundárního proudu měřícího proudového transformátoru, pro který jsou připraveny vstupní proudové obvody MEG40. Standardně jsou to hodnoty 1 A nebo 5 A. Při použití měřícího proudového transformátoru s děleným jádrem MEGMT a odpovídajícím zapojením proudových vstupů monitoru MEG40 je zobrazován znak **S1**. Označení **S2** je určeno pro použití transformátorů MTS a označení **S3** pro použití ohebných senzorů AMOSm. Při volbě **S1** lze jmenovité hodnoty primárních proudů transformátorů MEGMT nastavit na 100 A, 200 A, 300 A, 400 A, 500 A, 600 A a 900 A. Při volbě **S3** lze jmenovité hodnoty primárních proudů senzorů AMOSm nastavit na 250 A, 500 A, 1000 A a 2000 A.

Výběrem položky **Parametry přístroje** jsou na displeji monitoru MEG40 zobrazeny základní informace o daném přístroji, tj. výrobní číslo, verze řídicího programu – FW, datum a čas interních hodin a kapacita FLASH datové paměti přístroje. V případě zasunutí paměťové karty CARD 16 MB je zobrazena kapacita této karty. Do předchozího výběru se lze vrátit tlačítkem **Konec**.

Nastavením a výběrem hlavní položky **Maxima proudů** se na displeji monitoru MEG40 zobrazí maximální hodnoty proudů za interval měření jednotlivých fází a maximální hodnota součtu fázových proudů změřených monitorem od začátku naprogramování. Zobrazí se i časy a datumy záznamu, kdy jednotlivá maxima nastala.

Výběrem hlavní položky **Záznamník** se na displeji zobrazí informace o průběhu funkce. V řádku **Stav**, pokud není záznam aktivní, se zobrazí oznámení **Záznam ukončen** nebo

při naprogramované funkci záznamník oznámení **Zaznamenává**. Při naprogramované funkci záznamník se zobrazí i další řádky s informací o čase zahájení záznamu, tj. hodina, minuta, sekunda a datum, s informací o organizaci ukládání změřených dat do paměti, tj. lineární nebo kruhové, s informací o intervalu ukládání změřených dat do paměti.

Výběrem položky **Kontrola zapojení** proběhnou automaticky čtyři funkce kontroly správného zapojení připojených měřicích obvodů. Jsou to funkce:

- kontrola připojení napětí,
- kontrola sledu fází,
- kontrola připojení proudů,
- kontrola přiřazení fází.

Použitý postup kontroly nemusí detekovat dvojnásobné a vícenásobné chyby v zapojení, rovněž nemusí být účinný i při správném zapojení, jestliže je značná napěťová nebo proudová nesymetrie nebo malé hodnoty účinníků a proudů. Správný výsledek kontrolní funkce je signalizován zkratkou **OK**. Nejednoznačný výsledek zobrazí veličiny, na jejichž základě nebylo možné rozhodnout o správném zapojení, a po inicializaci tlačítka **TEST** je výsledek označen otazníkem. Chyba v připojení je signalizována heslem **Chyba**.

Při kontrole připojení napětí se kontrolují velikosti fázových a sdružených napětí. Tato funkce předpokládá fázová napětí vyšší než $0,75 U_{jm}$. Pokud se zjistí nepřipojení jednoho, dvou nebo všech tří napětí, zobrazí se na displeji označení „Chyba připojení napětí“ a vyhodnocené velikosti sdružených napětí, z nichž lze odvodit nepřipojené napětí. Funkce Kontroly připojení napětí nemusí být účinná pro kontrolu připojení společného vodiče.

Následující funkcí je kontrola sledu fází. Výsledkem kontroly je sdělení **Sled fází 1 2 3** (pravotočivý) nebo **Sled fází 1 3 2** (levotočivý).

Funkce připojení proudů kontroluje průtok proudů jednotlivými proudovými obvody monitoru MEG40 a jejich správný směr, který musí být ve fázi s napětím odpovídajícího napěťového vstupu. Dovolенý fázový posun je $\pm 80^\circ$. Neprotéká-li proudovým vstupem proud nebo je jeho směr vůči napětí otočen, pak se na displeji zobrazí sdělení **Chyba připojení proudů** a velikosti činných výkonů jednotlivých fází. Podle znaménka a velikosti činného výkonu lze určit chybu v připojení odpovídajícího proudu. Tato funkce předpokládá při jmenovitém napětí fázový proud větší než $3\% I_{jm}$.

Poslední funkcí se kontroluje správnost přiřazení fází tzn. zda jsou správně přiřazeny napětí a proudy jednotlivých fází. Při nesprávném přiřazení napětí a proudů jednotlivých fází signalizuje tuto skutečnost na displeji přístroje sdělení **Chyba přiřazení proudů** a velikosti fázových posuvů mezi U1-I1, U2-I2 a U3-I3. Hodnoty fázových posuvů v uskutečněném zapojení jsou vyjádřeny ve stupních. Tato kontrola je funkční při účinníku vyšším než 0,65.

5/ INSTALACE

Univerzální monitor MEg40 se instaluje do čtvercového otvoru panelu rozměrů $92 \times 92 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ tak, aby byl zajištěn přístup z obou stran k šroubovacím svorkám a nad a pod přístrojem byl volný prostor pro odvod tepla z monitoru a instalaci excentrů, které mechanicky připevňují přístroj k panelu. Bílé excentry se vloží do profilovaných otvorů v horní a spodní straně černého pláště přístroje a otočí se proti panelu. Vyjímání excentrů při demontáži přístroje se provede tak, že se excentry otočí směrem dozadu a vyjmou se z otvorů.

Napětové vstupy univerzálního monitoru MEg40 splňují požadavky měřící kategorie IV dle ČSN EN 61010-1 a mohou být připojeny přímo na nn sběrný trafostanice. V případech, kdy je ve stanici vybudováno jištění napětových obvodů a nebo v případech, kde se předpokládá vybudování jištění napětových obvodů pro další měřící přístroje, doporučuje výrobce přístroje připojit i napětové vstupy univerzálního monitoru MEg40 do jištěných obvodů. Měřená napětí U₁, U₂ a U₃ se v nn sítích připojují pevnými nebo ohebnými vodiči minimálního průřezu $0,75 \text{ mm}^2$ s dvojitou izolací.

Také v sítích vn s odporníkem i kompenzovaných (vnL) a v sítích vvn se nepřímě měřená napětí U₁, U₂ a U₃ připojují vždy na fázové vodiče a měřící přístroj podle naprogramovaného požadavku měří napětí fázová nebo sdružená. Na svorku **Nm** se v sítích vn, vnL i vvn vždy přivede zem. V nn sítích se na svorku Nm připojí střední vodič.

Proudové vstupy univerzálního monitoru MEg40 se vždy připojují nepřímě do sekundárních obvodů měřících transformátorů proudů pevnými nebo ohebnými vodiči průřezu 3 mm^2 až 5 mm^2 se zdvojenou izolací. Doporučuje se jejich připojení přes svorkovnici s možností zkratování sekundárních proudů měřících proudových transformátorů. Sekundární proud měřícího proudového transformátoru fáze L1 se přivede na vstupní svorku **I1K** monitoru MEg40 a vystupuje z jeho výstupní svorky **I1L**. Sekundární proud měřícího proudového transformátoru fáze L2 se přivede na vstupní svorku **I2K** monitoru MEg40 a vystupuje z jeho výstupní svorky **I2L**. Sekundární proud měřícího transformátoru fáze L3 se přivede na vstupní svorku **I3K** monitoru MEg40 a vystupuje z jeho výstupní svorky **I3L**. Proudové obvody nejsou uvnitř monitoru MEg40 galvanicky spojeny, maximální dovolené napětí mezi jednotlivými proudovými obvody je 50 V.

Při měření v místech sítí nn i vn, v nichž nejsou instalovány měřící proudové transformátory, lze použít k měření proudů měřící proudové transformátory s dělenými jádry MEgMT – vyrobené dle pat. č. 286255, se jmenovitou hodnotou proudu od 100 A do 900 A a okénkem o velikosti $60 \times 55 \text{ mm}$. Univerzální monitor pak je v provedení MEg40/S1/G.

Na proudové svorky monitoru v provedení MEg40 nesmí být přivedeno napětí 230 V při měření v nn síti. Přímé měření proudů není možné.

Napájecí síťové napětí 230 V/50 Hz nebo zajištěné napětí 230 V/50 Hz se přivede na svorky **Síť 230 V** přístroje, přičemž nezáleží na pozici fázového a středního vodiče. I zde se doporučuje instalace jistícího prvku.

Po připojení všech měřicích a napájecích obvodů je možné zkontrolovat jejich správné zapojení aktivací funkce Kontrola zapojení, která je popsána v předchozí kapitole.

Monitor MEg40 může být dodán se zasunutou paměťovou kartou CARD 16MB. V tomto případě není při instalaci dovoleno paměťovou kartu vyjmát a jakkoliv s kartou manipulovat. Proto je karta u výrobce přelepena samolepkou, která se odstraní až po naprogramování měření. Pokud není monitor MEg40 dodáván s paměťovou kartou, je otvor pro kartu kryt plastovou krytkou. Popis obsluhy paměťové karty je uveden v samostatné kapitole.


Pozor!

Použití univerzálního monitoru MEg40 způsobem, pro nějž není výrobcem určen, může být ochrana poskytovaná monitorem MEg40 narušena

5.1 Instalace přístroje se sériovou komunikací RS485, RS232

Univerzální monitor MEg40 lze instalovat také do sítí s komunikačním protokolem RS485 příp. RS232. Požadované komunikační rozhraní je nutné uvést v objednávce.

Modulační rychlost komunikačních protokolů RS485 i RS232 je 115,2 kBd. Není zde možný přenos dat zvýšenou rychlostí s přerušením měření. K propojení se použije nejlépe stíněný kroucený pár. Zapojení svorek při komunikaci RS485 a RS232 je:

MONITOR MEg40 (směr z přístroje)	SBĚRNICE RS485	SBĚRNICE RS232
TxD (výstup)	Rx+ nebo RxTx+	TxD
RxD (vstup)	Rx- nebo RxTx-	RxD
⊥	stínění	⊥

Pokud je nutné dodatečně zajistit dálkovou komunikaci s monitorem MEg40 vybaveným rozhraním USB 2.0, je možné pro konverzi protokolu USB 2.0 na protokol RS485 použít konvertor USBhost/RS485.

6/ OBSLUHA MONITORU MEg40

Obsluha monitoru MEg40 v základním provedení zahrnuje programování měření, vyčtení změřených dat komunikací USB 2.0 a při použití paměťové karty CARD 16MB vyjmutí paměťové karty se změřenými daty a zasunutí prázdné karty.

Naprogramování měření monitoru MEg40 se uskuteční pomocí PC nebo PDA se spuštěným uživatelským programem MEg40, přičemž PC nebo PDA jsou s monitorem MEg40 propojeny komunikačním kabelem MEg40-PC délky 1,8 m nebo 5 m s feritovými tlumícími elementy. Popis programování měření je uveden v popisu programu MEg40. Po naprogramování funkce záznamník se v pravém horním rohu displeje monitoru MEg40 trvale zobrazuje písmeno **Z** a po naprogramování funkce registrace události se v pravém horním rohu displeje monitoru MEg40 trvale zobrazí písmeno **U**.

Vyčtení změřených dat sériovou komunikací USB 2.0 je možné bez přerušování měření, kdy se data do datového souboru v PC vyčítají rychlostí 115,2 kbit/s. Změřená data lze do datového souboru vyčíst i s přerušováním probíhajícího měření, komunikační rychlost se pak automaticky zvýší na 256 kbit/s a nedochází k přerušování komunikace následkem probíhajícího měření. Tak se podstatně zkrátí doba vyčítání dat, avšak nově změřená data po ukončení přenosu budou ukládána do nového datového souboru. **Po ukončení komunikace v režimu s přerušováním měření je nutné naprogramovat nové měření.** Sériovou komunikací lze vyčíst změřená data jak z interní datové paměti (4 MB) tak i z paměťové karty CARD 16MB.

Přenos dat z paměťové karty CARD 16MB je však efektivnější, vyjmutím karty CARD 16MB z monitoru MEg40 a jejím zasunutím do čtečky paměťových karet připojené k PC s aktivovaným programem obsluhy čtečky. Vyčítání dat se pak děje rychlostí 921,6 kbit/s, takže plná karta se vyčte do 4 min. Při jednom vyčítání je možno postupně vyčíst až osm paměťových karet. Vyjmutí paměťové karty CARD 16MB se změřenými daty z monitoru MEg40 a zasunutí prázdné paměťové CARD 16MB do monitoru MEg40 může uskutečnit i obsluha bez PC. Ta pak paměťové karty CARD 16MB se změřenými daty předá k vyčtení a následnému vymazání. Podrobný popis vyčítání dat z paměťové karty CARD 16MB je uveden v samostatné kapitole této příručky.

7/ POKYNY PRO ÚDRŽBU

Univerzální monitor MEg40 neobsahuje žádné pohyblivé části a proto nevyžaduje žádnou mechanickou údržbu kromě běžného čištění panelu. Při čištění lze použít pouze měkké materiály a neagresivní roztoky, nejlépe vodu se saponátem. V hrubých provozních podmínkách je nutné zajistit průchodnost větracích otvorů v zadním panelu přístroje.

Při náročných klimatických a provozních podmínkách doporučuje výrobce kontrolu přesnosti měření v intervalu 4 až 8 let provozu v závislosti na významu místa měření. Kontrola přesnosti měření se provede multimetrem s přesností měření napětí a proudů alespoň o třídu vyšší než je přesnost měření monitoru MEG40. Výrobce monitoru MEG40, doporučuje např. multimetr Agilent 34401A. Při zjištění chyby větší než odpovídá technickým podmínkám přístroje se přístroj podrobí kalibraci, kterou lze provést i v místě instalace. Kontrolu přesnosti měření a kalibraci lze objednat také u výrobce monitoru MEG40.

8/ OBSAH SOUPRAVY

Souprava univerzálního monitoru MEG40 obsahuje:

- 1 ks jednotka monitoru MEG40,
- 2 ks excentrů,
- 1 ks uživatelský návod,
- kalibrační list,
- záruční a dodací list,
- CD se základním uživatelským programem a manuálem.

Volitelně lze dodat toto příslušenství:

- komunikační kabel MEG40-PC / 1,8 m nebo 5 m
- paměťovou kartu CARD 16 MB,
- čtečku osmi paměťových karet,
- zdroj zajištěného napájení MEG102,
- konvertor USBhost/RS485 s kabelem délky 1 m.

Kromě provedení MEG40 s komunikací USB 2.0 lze objednat:

- provedení MEG40 s komunikací RS485,
- provedení MEG40 s komunikací RS232.

Univerzální monitor MEG40 se dodává s proudovými vstupy 5A nebo 1A a napěťovými vstupy 230 V nebo 57,73 V.

*Dodává se rovněž univerzální monitor v provedení **MEG40/S1/G** s trojicí proudových transformátorů s děleným jádrem MEGMT a v provedení **MEG40/S3** s trojicí ohebných senzorů AMOSm. Popisy univerzálních monitorů MEG40/S1/G a MEG40/S3 jsou v samostatných uživatelských příručkách.*

9/ DODÁNÍ

Místem předání, pokud není určeno jinak, je místo sídla výrobce. Souprava monitoru MEg40 se dodává v obalu z vícevrstvé lepenky s dodacím a záručním listem. Na obalu je uvedeno výrobní číslo uvnitř zabaleného monitoru MEg40, jeho měřicí rozsahy a seznam dodávaného příslušenství.

Při přepravě je nutné přední panel přístroje s displejem a zasunutou paměťovou kartou chránit před mechanickým poškozením vložkou z vícevrstvé lepenky.

10/ ZÁRUKA

Na univerzální monitor MEg40 a jeho příslušenství je poskytována standardně záruka v délce 2 roky od data jeho prodeje. Vady vzniklé v této lhůtě prokazatelně vadnou konstrukcí, vadným provedením nebo nevhodným materiálem budou bezplatně opraveny výrobcem, přičemž místo plnění záruky je sídlo výrobce monitoru MEg40.

Záruka zaniká, provede-li uživatel na monitoru MEg40 nebo jeho příslušenství nedovolené úpravy nebo změny, zapojí-li přístroj nesprávně, při nepřiměřeném mechanickém opotřebením nebo byl-li monitor MEg40 nebo jeho příslušenství provozován v rozporu s technickými podmínkami.

Závady na monitoru MEg40 a jeho příslušenství vzniklé během záruční lhůty reklamuje uživatel u výrobce monitoru MEg40. Reklamace bez přiloženého záručního listu nebude uznána.

Výrobce nenes v žádném případě odpovědnost za následné škody způsobené užíváním monitoru MEg40 a jeho příslušenství. Z této záruky neplyne v žádném případě odpovědnost výrobce, která by přesáhla cenu monitoru MEg40.

11/ OBJEDNÁVÁNÍ

V objednávce je nutné uvést počet ks univerzálních monitorů MEg40 s jedním z možných parametrů:

- napěťový rozsah: 57,73 V, 230 V,
- proudový rozsah: 1 A, 5 A,
- typ sériové komunikace: USB 2.0, RS485, RS232
lze objednat pouze jeden typ sériové komunikace.

Zvlášť se uveďte:

- požadavek na dodání paměťové karty CARD 16 MB,
- požadavek na rozšířený SW,
- počet čteček paměťových karet,
- počet a délka komunikačních kabelů MEG40-PC,
- počet zdrojů zajištěného napájení MEG102,
- počet konvertorů USBhost / RS485.

Pozn.

V objednávce je možné definovat napětovou hladinu, jmenovité hodnoty primárních napětí a proudů příp. druh zapojení v místě instalace přístroje. Výrobce před odesláním tyto údaje do monitorů naprogramuje. Uvedené údaje si může naprogramovat i objednatel až při instalaci přístroje. Lze objednat i jiné čtyřmístné heslo přístroje, než je heslo definované výrobcem (3355). Heslo lze změnit po instalaci přístroje pomocí SW. Vyčtení změněného nebo zapomenutého hesla umožňuje pouze uživatelský program MEG40.

10/ VÝROBCE

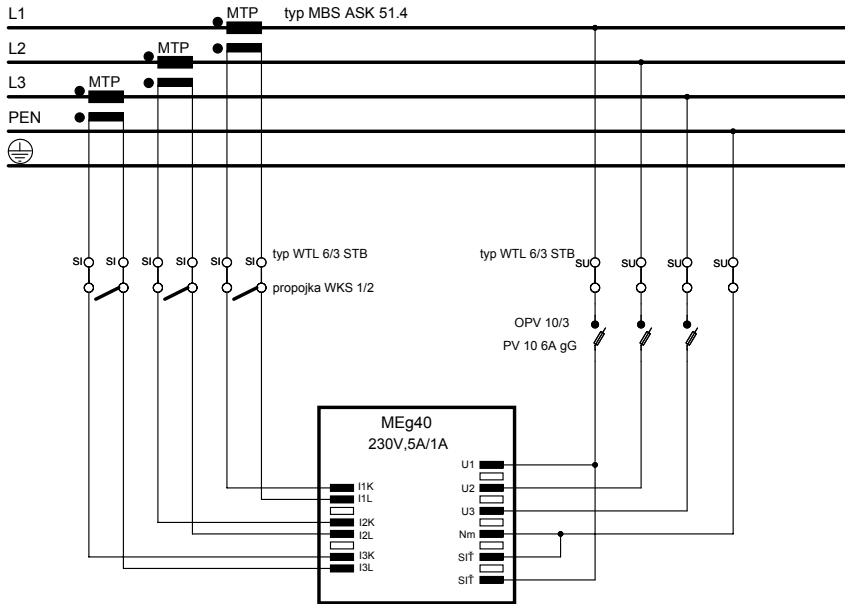
MEGA – Měřicí Energetické Aparáty, a.s.

Okružní 834/29a, 638 00 Brno

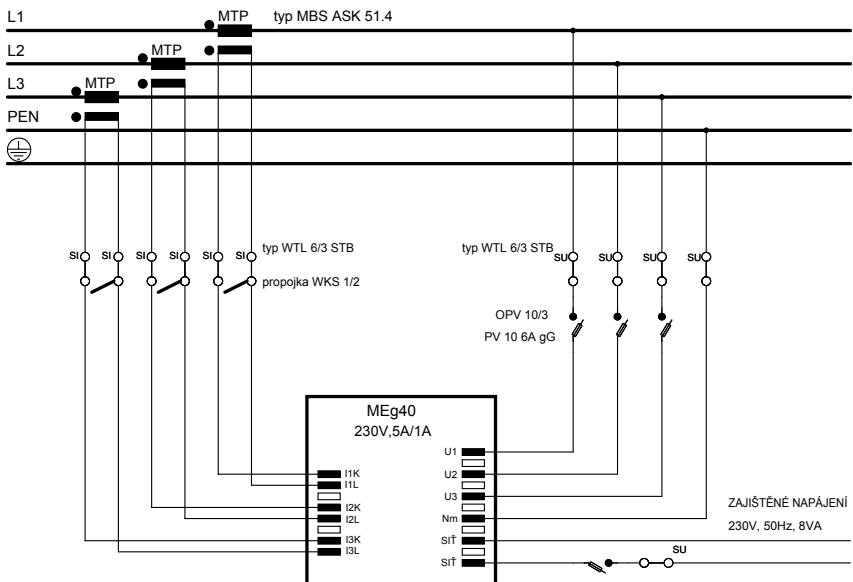
tel. 541 225 007 / fax: 531 010 276

mail: mega@e-mega.cz • web: <http://www.e-mega.cz>

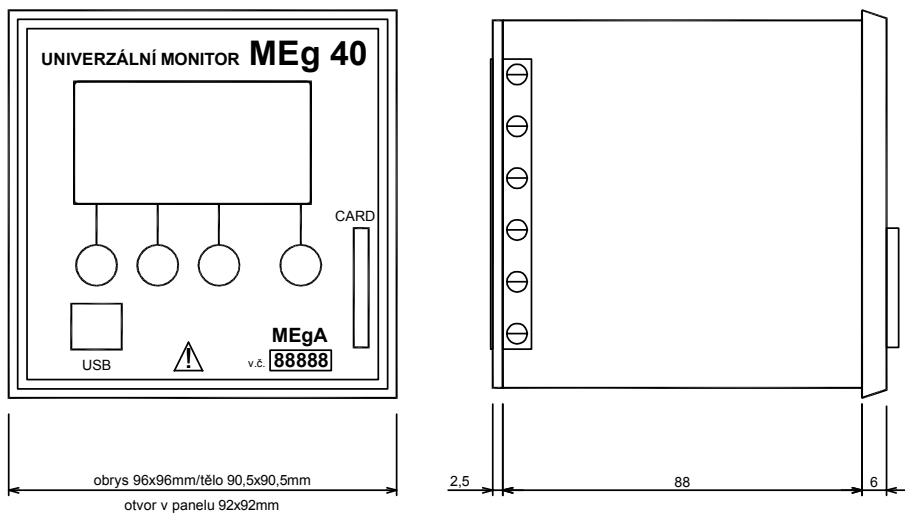
Obr. 2: Zapojení monitoru MEg40 v nn síti bez zajištěného napájení



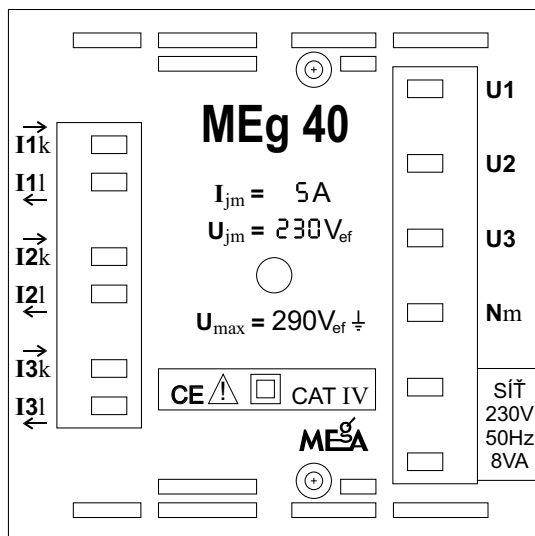
Obr. 3: Zapojení monitoru MEg40 v nn síti se zajištěným napájením



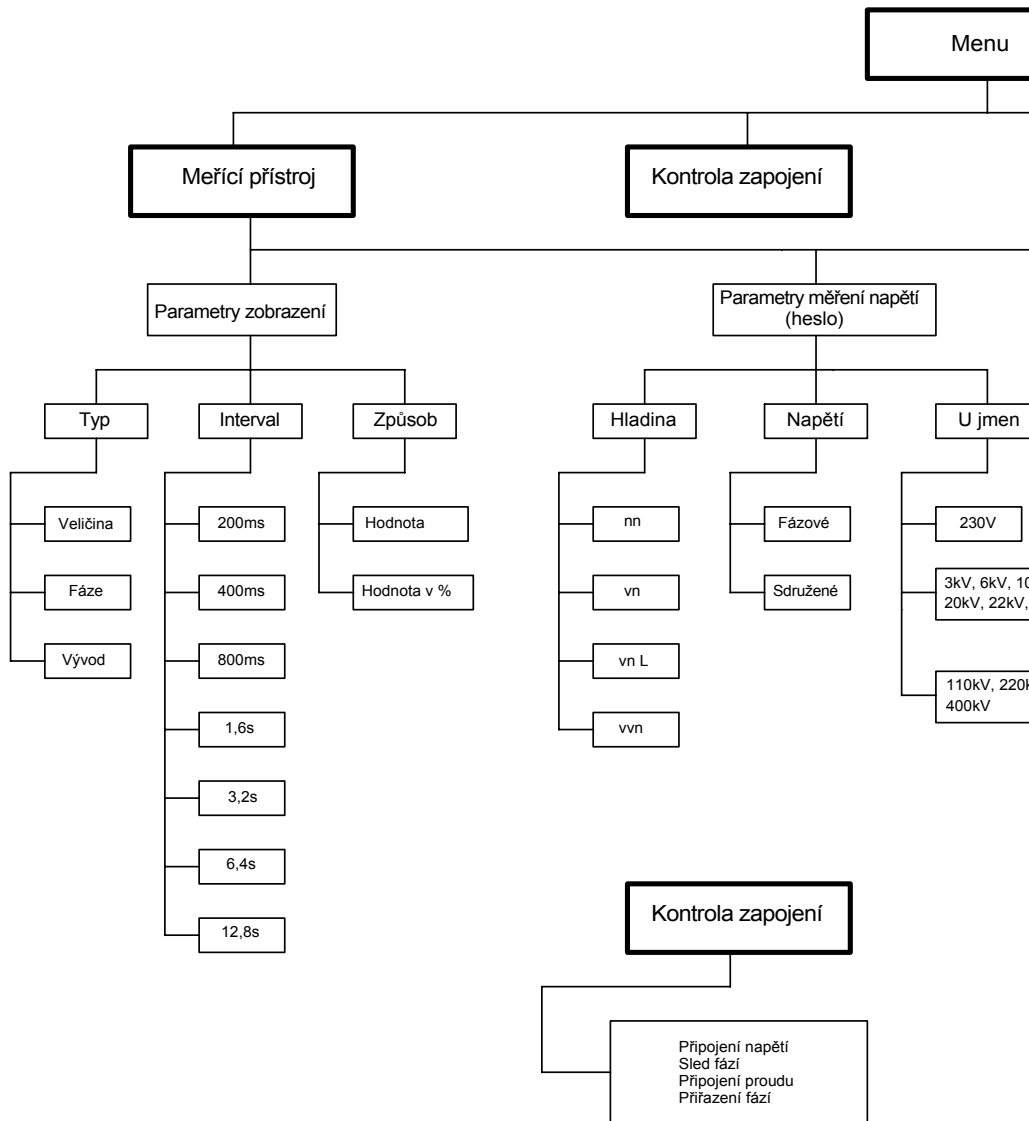
Obr. 4: Rozměry jednotky univerzálního monitoru MEg40
 panel 95 × 95 mm, tělo 90 × 90 × 90 mm, otvor 92 × 92 mm

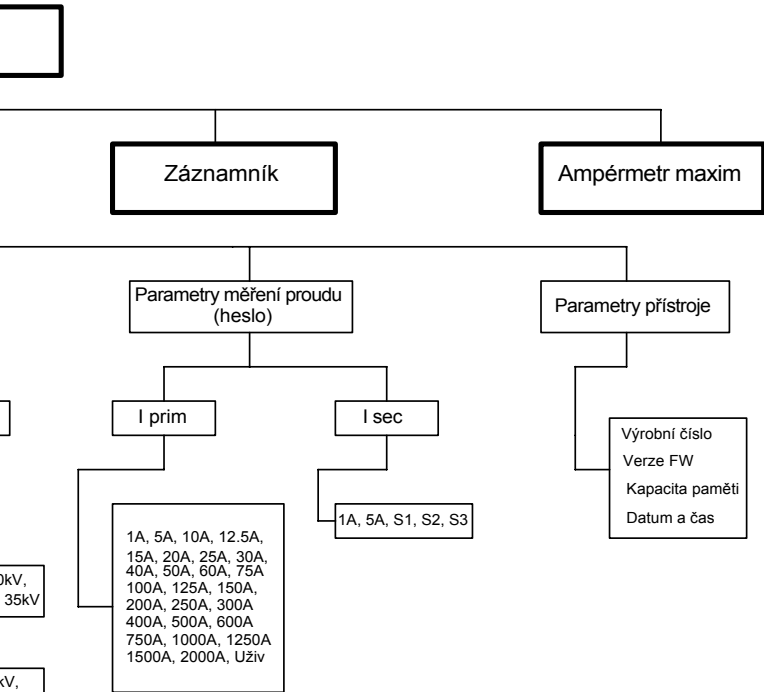


Obr. 5: Zadní panel univerzálního monitoru MEg40 s označením svorek



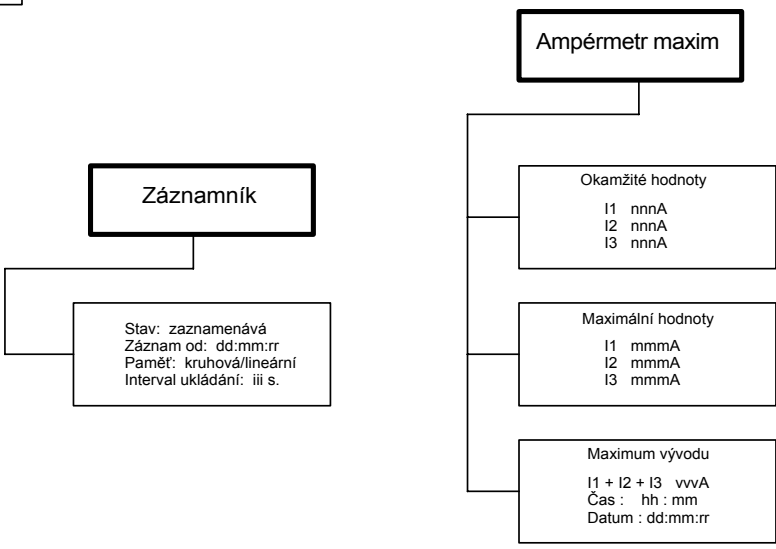
Obr. 1: Funkce ovládacího panelu univerzálního monitoru MEg40





okV,
35kV

kV,



Příslušenství univerzálního monitoru MEG40

Paměťová karta CARD 16 MB a čtečka paměťových karet



1/ ÚČEL A POUŽITÍ

Snadný, na čas, technické prostředky a personál nenáročný sběr dat změřených univerzálním monitorem MEg40 umožňuje speciální paměťová karta CARD 16MB s FLASH pamětí a čtečka pro osm paměťových karet.

Použití paměťové karty CARD 16MB umožní záznam $U_{\text{prům}}, U_{\text{max}}, U_{\text{min}}, I_{\text{prům}}, I_{\text{max}}, P_{\text{prům}}, P_{\text{max}}, Q_{\text{prům}}$ všech tří fází všech tří fází a uchování hodnot naměřené energie v souhrnné šestici registrů s intervalem záznamu 5 min, dále registrovat 30 událostí na napětí se záznamem extrémů proudů v každém intervalu délky 9 h 20 min po dobu delší než 795 dnů tj. prakticky déle než 2 roky a 2 měsíce.

Univerzální monitor MEg40 začne zapisovat pouze do zcela vymazané paměťové karty CARD 16MB, na kterou nejprve zapíše hlavičku měření. Do takto označené paměťové karty může zapisovat pouze tento monitor MEg40. Ostatní monitory zjistí případný nesoulad hlaviček měření a oznámí jej na svém displeji. Po vyčtení dat z paměťové karty čtečkou a jejich přenesení do PC lze data zaznamenaná na kartě spolu s hlavičkou měření vymazat speciálním, potvrzením blokováním, příkazem. Paměťovou kartu je pak možné použít pro záznam dat v libovolném monitoru MEg40.

2/ PROVOZNÍ STAVY MONITORU MEg40 S PAMĚŤOVOU KARTOU CARD 16 MB

2.1 Programování a start měření monitoru MEg40 s paměťovou kartou

Programování a start měření monitoru MEg40 s osazenou paměťovou kartou se neliší od programování a startu měření monitoru MEg40 bez paměťové karty. Rozdíl je v době mazání paměti, doba mazání paměťové karty (16MB) a interní datové paměti MEg40 (4 MB) se zvýší z původních cca 20 s na cca 100 s. Lze předpokládat, že při programování monitoru MEg40 s paměťovou kartou bude zvoleno širší spektrum zaznamenávaných parametrů i vyšší četnost záznamu..

2.2 Ukončení měření monitoru MEg40 s paměťovou kartou

Při lineárním režimu záznamu nastává ukončení záznamu buď po vyčerpání kapacity paměťové karty (nevyužívá se kapacita interní datové paměti) nebo po zadání ukončení měření ovládacím programem z počítače.

Při kruhovém režimu záznamu změřených dat dochází k trvalému zápisu změřených dat pouze do paměťové karty a přepisování stránek s nejstaršími daty. Ukončení měření nastává až po zadání ukončení měření z počítače nebo vytažením karty.

2.3 Přenos dat z monitoru MEg40 s paměťovou kartou

Přenos dat z monitoru MEg40 s osazenou paměťovou kartou do PC lze shodně jako u monitoru bez paměťové karty uskutečnit přes sériové USB rozhraní. Tento způsob je časově náročný a i při zastavení probíhajícího měření by trval desítky minut.

V praxi použitý způsob přenosu dat změřených monitorem MEg40 a uložených na paměťové kartě CARD 16 MB se provede jejím vyjmutím a následným zasunutím jiné vymazané paměťové karty. Paměťová karta se změřenými daty se pak zasune do čtečky připojené přes sériové USB rozhraní k PC. Z počítače je čtečka i napájena. Aktivací obslužného SW čtečky paměťových karet je obsah paměťové karty přenesen do PC. To se může dít v době nezávislé na okamžiku vyjmutí paměťové karty z MEg40.

Ve čtečce paměťových karet může být současně založeno až osm paměťových karet, jejichž data se automaticky postupně vyčítají do paměti PC. Před vyčtením dat se provádí vyčtení konfigurace založených karet, je možné i detailní zobrazení hlaviček souborů změřených dat na jednotlivých paměťových kartách. Po vyčtení změřených dat z paměťových karet do PC lze požadovat verifikaci změřených dat přenesených do počítače a dat uložených na paměťových kartách a až následně provést zvlášť potvrzovaným příkazem vymazání dat a jejich hlaviček zaznamenaných na jednotlivých kartách.

2.4 První vložení paměťové karty CARD 16MB do měřícího monitoru MEg40

Změřená data zapsaná do datové paměti monitoru MEg40 je nutné vyčíst před vložení paměťové karty.

Do naprogramovaného a měřícího monitoru MEg40 lze kdykoliv zasunout vymazanou paměťovou kartu CARD 16 MB. Od okamžiku vložení a přenesení hlavičky měření na kartu – označení karty, se měřená data ukládají jen na paměťovou kartu. Vložení paměťové karty CARD 16 MB je na displeji monitoru MEg40 oznámeno 1,5s trvajícím sdělením „Paměťový modul vložen / start záznamu“.

Pokud by do monitoru MEg40 byla zasunuta jiným monitorem již označená paměťová karta obsahující hlavičku jiného měření, monitor tento nesoulad zjistí a na svém displeji střídavě oznamuje „Vložen paměťový modul. Modul není vymazán“. Na displeji monitoru jsou i nadále střídavě indikovány měřené veličiny, které se však nezaznamenávají ani do paměti monitoru ani do paměťové karty. Na displeji nemusí být správně vyhodnoceny režimy Záznamník a Události.

2.5 Výměna paměťových karet CARD 16MB v měřícím monitoru MEg40

Vyjmutím paměťové karty CARD 16 MB z měřícího monitoru MEg40 se přeruší záznam měřených dat do datové paměti a tento stav je střídavě s měřenými hodnotami sdělován na displeji MEg40 oznámením „Paměťový modul vyjmut“.

Následně může být vložena nová vymazaná paměťová karta, kterou monitor označí (přeneše na ni hlavičku probíhajícího měření) a na svém displeji po dobu 1,5 s oznámí „Paměťový modul vložen. Start záznamů“. Dále pokračuje v ukládání měřených dat na tuto kartu.

Může dojít i ke vložení nevymazané, jiným monitorem označené karty. Tento chybný stav je střídavě oznamován sdělením „Vložen paměťový modul. Modul není vymazán“ a do doby vložení vymazané karty měřená data jsou ztracena.

Lze předpokládat i opětovné vložení paměťové karty do níž již probíhal záznam měřených dat. V tomto případě se na displeji monitoru zobrazí sdělení „Vložen paměťový modul. Záznam obnoven“ a monitor pokračuje v záznamu změřených dat na opětovně vloženou paměťovou kartu. Data změřená v době bez zasunutí karty jsou ztracena.

3/ VÝROBCE

MEgA – Měřící Energetické Aparáty, a.s.

Okružní 834/29a, 638 00 Brno

tel. 541 225 007 / fax: 531 010 276

mail: mega@e-mega.cz • web: <http://www.e-mega.cz>

Zdroj zajištěného napájení MEG102



1/ ÚČEL

Zdroj zajištěného napájení MEG102 slouží ke krátkodobému napájení měřicích přístrojů MEG10 a MEG40 při přerušení nebo poklesu napájecího napětí. V souladu s ČSN EN 61000-4-30 ed. 2 je použití zdroje zajištěného napájení nezbytné při registraci krátkodobých událostí na napětí s dobou trvání do 3 min.

2/ POPIS FUNKCE

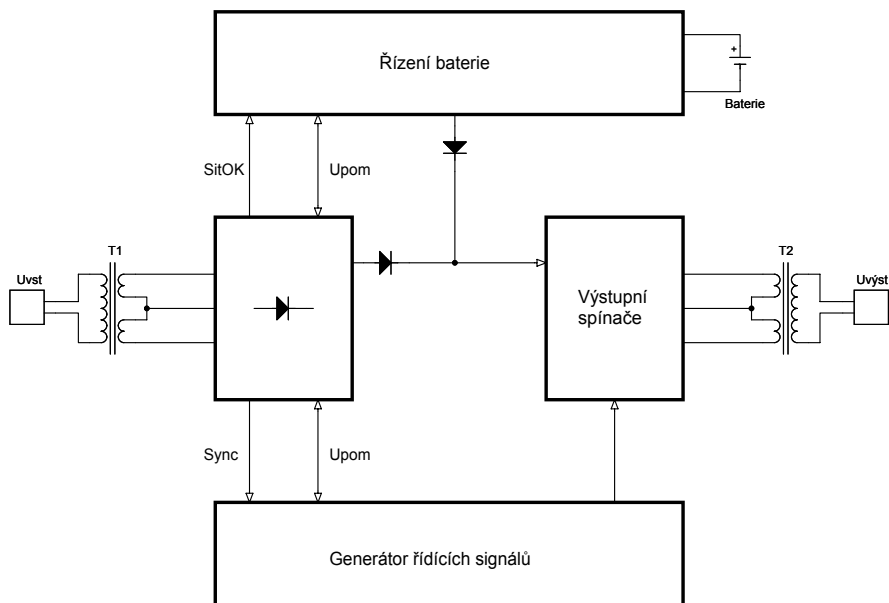
Zdroj MEG102 na svém výstupu vytváří napětí obdélníkového průběhu o kmitočtu shodném s kmitočtem sítě nebo při výpadku vstupního napětí o kmitočtu nižším. Akumulátor a jeho udržování v nabitém stavu je součástí zdroje MEG102. Vstupní a výstupní napětí zdroje MEG102 jsou vzájemně galvanicky oddělena transformátory, k jednotce

zdroje se připojují pomocí šroubových svorek. Z vnějšku plastového krytu je přístupné tlačítko pro předčasné ukončení provozu z baterie.

Princip zdroje zajištěného napájení MEg102 je znázorněn skupinovým schéma na obr. 1. Vstupní napětí U_{vst} , přivedené na svorky IN, je transformátorem T1 a následujícím usměrňovačem převedeno na stejnosměrné napětí, které je prostřednictvím synchronizovaného generátoru a výstupních spínačů přeměněno na střídavé impulsní napětí a transformátorem T2 transformováno na $U_{výst}$ pro napájení přístroje. Napětí $U_{výst}$ je na svorkách OUT zdroje MEg102.

Pokles napětí U_{vst} pod spodní mez určuje signálem SitOK obvodům řízení akumulátoru počátek přepnutí napájení z baterie. Provoz z akumulátoru je ukončen buď návratem U_{vst} nad spodní mez zvětšenou o nezbytnou hysterezi nebo uplynutím doby určené vnitřním generátorem (standardně 180 s) nebo stisknutím vnějšího tlačítka Battery stop po dobu cca 2 s.

Obr. 1: Skupinové schéma zdroje zajištěného napájení MEg102



3/ TECHNICKÉ PARAMETRY

Vstupní napětí:	$U_{\text{vstjm}} = 230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$
Maximální vstupní napětí:	253 V
Přechod na bateriový provoz:	$U_{\text{vst}} = 180 \text{ V}$
Návrat na síťový provoz:	$U_{\text{vst}} = 195 \text{ V}$
Výstupní napětí:	170 V _{ef} obdélníkový průběh, střída 1:4 v obou polaritách, $U_{\text{ss}} \approx 450 \text{ V}$
Maximální výstupní výkon:	1,5 VA
Maximální příkon:	10 VA
Akumulátorová baterie:	NiMH, $U_{\text{jm}} = 10,5 \text{ V} / 110 \text{ mAh}$ 3 × 3H110BC (Vinic), příp. V150H (Varta)
Udržovací nabíjecí proud:	cca 5 mA
Doba provozu z baterie:	4 × 180 s, pro MEg40
Synchronizace kmitočtu se sítí:	pro $U_{\text{vst}} \geq 100 \text{ V}$
Pracovní podmínky	
Tepnota:	-25 °C až +50 °C
Relativní vlhkost:	5 % až 95 %
Bezpečnost:	ČSN EN 61010
Rozměry:	115 × 65 × 40 mm
Hmotnost:	0,4 kg
Krytí:	IP20
Maximální průřez vst. a výst. vodičů:	3,0 mm

4/ NÁVOD K INSTALACI

Napájecí napětí $230 \text{ V} \pm 10 \%$ se jmenovitým kmitočtem 50 Hz je nutné ke zdroji MEg102 přivést přes pojistku o hodnotě 200 mA. Fázový vodič se připojí na svorku 1 dvojsvorky IN a střední vodič se připojí na svorku 2.

Výstupní střídavé napětí o velikosti 170 V_{ef} je na svorkách 3 a 4 dvojsvorky OUT. Je galvanicky odděleno od síťových obvodů a připojuje se k napájení měřicích přístrojů MEg40, případně MEg10.

Maximální průřez vodičů je 3 mm. Vodiče se použijí s dvojitou izolací.

Mechanicky se jednotka zdroje MEg102 umístí v blízkosti měřicích přístrojů buď uchytením na DIN lištu TC 35 pomocí úchytky, nebo pomocí suchého zipu na skříň napájeného měřicího přístroje. Jednotku zdroje lze také jen položit na vodorovnou plochu.

V žádném případě se nesmí zakrýt větrací otvory jednotky MEg102. Při instalaci je nutné respektovat krytí IP 20.

Použití zdroje zajištěného napájení MEg102 jiným způsobem než je výrobcem určeno - může být ochrana poskytovaná zdrojem MEg102 narušena.

5/ POKYNY PRO ÚDRŽBU

Zdroje zajištěného napájení MEg102 neobsahují žádné pohyblivé části, a proto nevyžadují mechanickou údržbu kromě běžného čištění. Při čištění lze použít pouze měkké materiály a neagresivní roztoky. V hrubých průmyslových podmínkách je nutné kontrolovat průchodnost větracích otvorů. Přístroj obsahuje bezúdržbové akumulátorové NiMH baterie, které výrobce doporučuje vyměnit spolu s následnou kontrolou správné funkce zdroje po 10 letech provozu.

6/ VÝROBCE

MEgA – Měřící Energetické Aparáty, a.s.

Okružní 834/29a, 638 00 Brno

tel. 541 225 007 / fax: 531 010 276

mail: mega@e-mega.cz • web: <http://www.e-mega.cz>

Konvertor USBhost/RS485

1/ ÚČEL

Konvertor USBhost/RS485 je určen k připojení zařízení USB slave na sériovou linku RS485.

Konvertor USBhost/RS485 umožňuje připojení univerzálního monitoru MEg40 s USB rozhraním na sériovou sběrnici RS485. Zajišťuje také napájení USB rozhraní z přístroje MEg40. Sběrnice RS485 je dimenzována pro připojení až 31 zařízení. Maximální délka sběrnice při správně navržené kabeláži a vhodném impedančním zakončení je až 1200 m.

2/ TECHNICKÉ PARAMETRY

Napájení

napětí:	+6 V až +16 V
proud (nepřipojen MEg40):	20 mA
proud (připojen MEg40):	60 mA

Rozhraní RS485

maximální rychlost:	1 Mb/s
max. počet připojených zařízení:	31 (dle standardu linky RS485)

Konektor

šroubovací svorkovnice, se čtyřmi svorkami

Rozhraní USBhost

specifikace:	USB 1.1 USB 2.0 kompatibilní
konektor:	typ B (M)
napájení zařízení slave přes USB:	5 V / 300 mA

Rozměry konstrukce

délka × šířka × výška:	45 × 28 × 18 mm
Délka USB kabelu:	1 m
Svorkovnice, maximální \varnothing vodiče:	1,5 mm ²
Teplotní rozsah:	-40 °C až +85 °C

3/ KONSTRUKCE

Převodník USBhost/RS485 podle obr. 1 s panelem na obr. 2 je zabudován v plastové krabičce určené do prostor s maximálním napětím 50 V stř. Z levé strany je vyveden USB kabel o délce 1 m s konektorem USB B (M). Na pravé straně jsou umístěny čtyři šroubovací svorky, dvě pro sériové rozhraní RS485 a dvě pro napájení (viz tab. 1). Maximální průřez přivedených vodičů je 1,5 mm².

Tab. 1: Tabulka svorek konvertoru USBhost/RS485

Svorky	Popis
A (RxTx+)	obousměrná data
B (RxTx-)	obousměrná data
+12 V	napájecí napětí v rozmezí +6 až +16 V
⊥	signálová zem

4/ INSTALACE

Před instalací musí být do MEG40 nainstalován FW umožňující adresování, standardně je v MEG40 s rozhraním USB FW, který neumožňuje adresování.

Schématické zapojení převodníku v komunikačním řetězci MEG40 → USBhost/RS485 → MEG202.2 je uvedeno na obr. 3. USB kabel s konektorem B (M) je určen k zapojení do univerzálního monitoru MEG40. Přes tento konektor je i napájeno USB rozhraní přístroje MEG40, jak určuje standart pro rozhraní USB. Přes šroubovací svorky je konvertor připojen ke svorkám komunikační jednotky MEG202.2, propojení svorek je v Tab. 2.

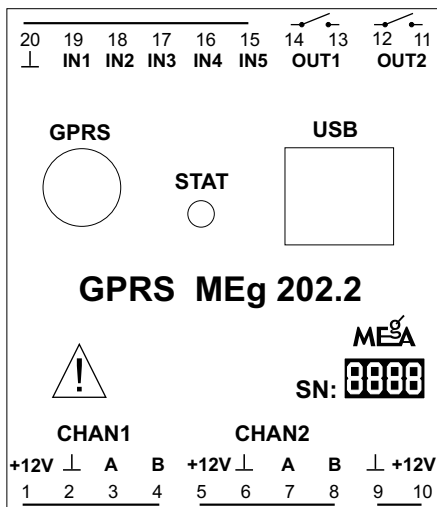
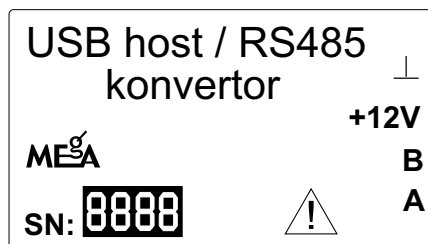
Tab. 2: Propojení konvertoru USBhost/RS485 s komunikační jednotkou MEG202.2

Konvertor USBhost/RS485	MEG202.2	
	Chan1	Chan2
A	3	7
B	4	8
+12 V	1	5
⊥	2	6

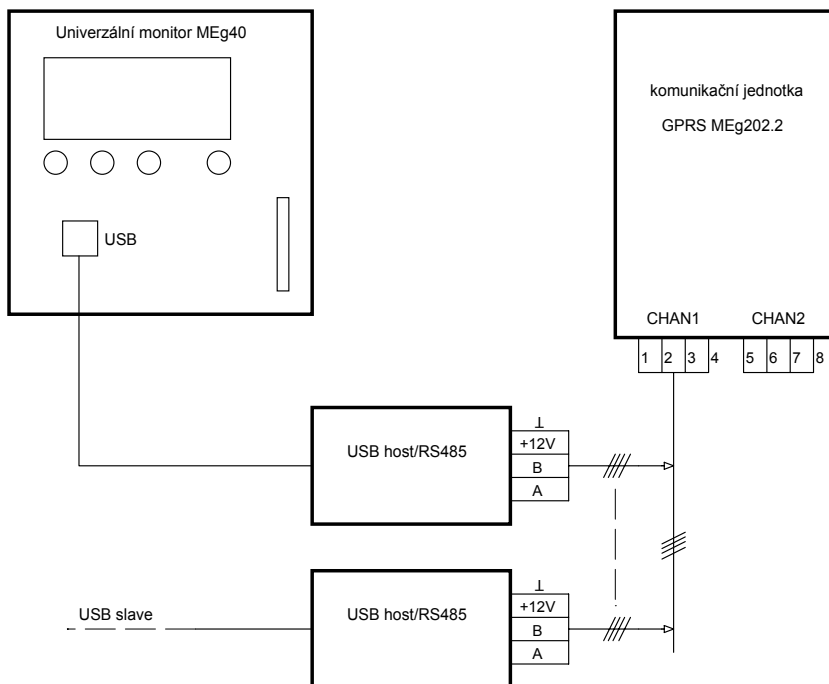
Obr. 1: Zobrazení konvertoru USBhost/RS485 v provedení pro MEg40 a MEg202.2



Obr. 2: Detail typového štítku konvertoru USBhost/RS485 a komunikační jednotky MEg202.2



Obr. 3: Propojení konvertoru USBhost/RS485 s univerzálním monitorem MEg40 a komunikační jednotkou MEg202.2.



Příloha č. 1

Metodika měření pomocí monitoru MEG40/S1/G

VÝCHODISKO MĚŘENÍ

Monitor MEG40 plní souběžně čtyři rozdílné funkce. Všechny jsou založeny na měření tří napětí a tří proudů v třífázové soustavě. Východiskem je číslicové měření okamžitých hodnot těchto napětí a proudů v pravidelných časových intervalech daných vzorkovacím kmitočtem, který je celistvým násobkem síťového kmitočtu. Z napětí s časovým průběhem $u(t)$ se vzorkováním a digitalizací odvodí posloupnost dat $u(k)$ reprezentujících okamžité hodnoty tohoto napětí; zde $k=0, 1, 2, \dots$ je pořadové číslo. Z proudů s časovým průběhem $i(t)$ se odvodí stejným způsobem posloupnost okamžitých hodnot $i(k)$ tohoto proudu.

U tří funkcí monitoru se používá vzorkovací kmitočet 32-krát vyšší než je síťový kmitočet, takže na každou síťovou periodu T_s připadá u každého napětí a proudu 32 dat reprezentujících jeho okamžité hodnoty. Z posloupnosti dat se počítají efektivní hodnoty. Tak u napětí se z posloupnosti dat $u(k)$ o K datech s pořadovými čísly $k=0, 1, 2, \dots, K-1$ vypočítá efektivní hodnota podle vzorce

$$U = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{k=0}^{K-1} u^2(k)} \quad (1)$$

Vzorec se postupně použije pro všechna tři napětí. Jestliže se do něho za $u(k)$ dosadí okamžité hodnoty $u_1(k)$ napětí fáze 1, dostane se efektivní hodnota U_1 tohoto napětí, která platí pro uvedenou skupinu K dat. Stejně se ze skupiny okamžitých hodnot $u_2(k)$ napětí ve fázi 2 dostane jeho efektivní hodnota U_2 a ze skupiny okamžitých hodnot $u_3(k)$ napětí ve fázi 3 se dostane jeho efektivní hodnota U_3 .

Je také možné místo fázových napětí hodnotit sdružená napětí. Když se do vzorce (1) místo $u(k)$ dosadí $u_{12}(k) = u_1(k) - u_2(k)$, výpočtem se dostane efektivní hodnota U_{12} napětí mezi fází 1 a 2. Obdobně z okamžitých hodnot $u_{23}(k) = u_2(k) - u_3(k)$ se dostane efektivní hodnota U_{23} napětí mezi fází 2 a 3 a z okamžitých hodnot $u_{31}(k) = u_3(k) - u_1(k)$ se dostane efektivní hodnota U_{31} napětí mezi fází 3 a 1.

Podobně jako u napětí je tomu i u proudů. Z okamžitých hodnot proudu $i(k)$ s pořadovými čísly $k=0, 1, 2, \dots, K-1$ se vypočítá efektivní hodnota proudu podle vzorce

$$I = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{k=0}^{K-1} i^2(k)} \quad (2)$$

S použitím tohoto vzorce se ze skupiny okamžitých hodnot $i_1(k)$ proudu ve fázi 1 obdrží výpočtem efektivní hodnota I_1 proudu ve fázi 1, ze skupiny okamžitých hodnot $i_1(k)$ proudu ve fázi 2 se obdrží efektivní hodnota I_2 proudu ve fázi 2 a ze skupiny okamžitých hodnot $i_3(k)$ proudu ve fázi 3 se obdrží efektivní hodnota I_3 proudu ve fázi 3.

O každé funkci monitoru je stručně pojednáno dále.

ZJIŠŤOVÁNÍ UDÁLOSTÍ

Při této funkci monitoru se používají efektivní hodnoty všech tří napětí, a to vždy v rozpětí síťové perody T_s , přičemž interval T_s se postupně posouvá po $0,5 T_s$. Protože se používá vzorkovací kmitočet 32krát vyšší než síťový kmitočet, je v každém intervalu T_s obsaženo 32 okamžitých hodnot. K výpočtu se používá vzorec (1) s tím, že $K=32$. Zjištěné efektivní hodnoty všech tří napětí se porovnávají se stanovenými prahovými hodnotami. Jestliže se zjistí, že došlo k poklesu napětí, ke zvýšení napětí nebo k přerušení napětí, zaznamená se extrémní hodnota napětí, doba trvání události a čas výskytu.

Událostí je také výskyt rázového proudu. Při jeho vyhledávání se měří efektivní hodnoty proudu v síťových půlperiodách jdoucích za sebou, takže ve vzorci 2 je $K=16$. Dojde-li k překročení stanovené mezní hodnoty proudu, zaznamená se nejvyšší hodnota proudu a čas výskytu.

URČOVÁNÍ VELIKOSTÍ NAPĚTÍ, PROUDŮ A VÝKONŮ

Velikosti napětí a proudů v trojfázové soustavě se posuzují podle jejich efektivních hodnot v měřicích časových intervalech T_m trvajících 10 síťových period, tedy $T_m = 10T_s$.

Tyto intervaly na sebe bezprostředně navazují, ale nepřekrývají se. Vzorkování probíhá nepřetržitě s kmitočtem, který je 32krát vyšší než kmitočet sítě. U každého napětí a proudu připadá proto do každého měřicího časového intervalu T_m 320 okamžitých hodnot. K výpočtu efektivních hodnot napětí se použije vzorec (1) s tím, že $K=320$. Tak se zjistí efektivní hodnoty fázových napětí U_1, U_2, U_3 nebo sdružených napětí U_{12}, U_{23}, U_{31} .

K výpočtu efektivních hodnot fázových proudů se použije vzorec (2) s $K=320$ a dospěje se k efektivním hodnotám fázových proudů I_1, I_2, I_3 .

V každém měřicím časovém intervalu se vyhodnocují také výkony. Pro činný výkon platí vzorec

$$P = \frac{1}{K} \sum_{k=0}^{K-1} u(k) i(k) \quad (3)$$

kde opět $K=320$. Z hodnot $u_1(k)$ a $i_1(k)$ se získá činný výkon P_1 ve fázi 1, z hodnot $u_2(k)$ a $i_2(k)$ se získá činný výkon P_2 ve fázi 2, z hodnot $u_3(k)$ a $i_3(k)$ se získá činný výkon P_3 ve fázi 3.

Z efektivní hodnoty fázového napětí U a z efektivní hodnoty I proudu ve stejné fázi a stejném měřicím časovém intervalu T_m se vyhodnotí zdánlivý výkon

$$S = UI \quad (4)$$

Konkrétně $S_1 = U_1 I_1$, $S_2 = U_2 I_2$, $S_3 = U_3 I_3$.

Z velikosti zdánlivého výkonu a činného výkonu ve stejné fázi a stejném časovém intervalu vyplývá velikost fiktivního jalového výkonu.

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad (5)$$

Ten obsahuje kromě vlastního jalového výkonu ještě deformační výkon. Fiktivní jalový výkon se určí v jednotlivých fázích, tedy Q_1 , Q_2 , Q_3 .

K posouzení účinnosti využití elektrické energie slouží v každé fázi činitel výkonu (pravý účinník)

$$\eta = P / S \quad (6)$$

konkrétně η_1 , η_2 , η_3 .

Z výkonů v jednotlivých fázích vyplývají celkové výkony pro vývod.

Při dlouhodobém měření se pro každé napětí a proud získá velký počet dat zjištěných v měřicích časových intervalech T_m navazujících na sebe. Záznam všech těchto dat by kladl velké nároky na paměť monitoru a neposkytoval by celkový přehled o výsledcích měření. Proto se používá časová agregace zmíněných dat. Zvolí se interval záznamu T_z , který obsahuje L měřicích časových intervalů T_m , tedy $T_z = L T_m$, kde L je přirozené číslo. Z dat naměřených v měřicích časových intervalech T_m u jednotlivých napětí, proudů a výkonů se odvodí jednoduché údaje charakterizující hodnoty napětí, proudů a výkonů v jednotlivých intervalech záznamu T_z .

Jestliže u daného napětí byly v měřicích intervalech délky T_m a s pořadovými čísly $l=1, 2, \dots, L$ zjištěny efektivní hodnoty $U(l)$, v intervalech záznamu T_z tomu odpovídá celková efektivní hodnota

$$U_x = \sqrt{\frac{1}{L} \sum_{l=1}^L U^2(l)} \quad (7)$$

Kromě celkové efektivní hodnoty se u každého napětí v rozpětí intervalu záznamu mezi hodnotami $U(l)$ vyhledává hodnota minimální a hodnota maximální.

Zmíněné údaje se určí u každého napětí.

Obdobně se pro intervaly záznamu T_z získají charakteristické údaje o fázových proudech. Z efektivních hodnot proudu $I(l)$ zjištěných v měřicích časových intervalech T_m s pořadovými čísly $l=1, 2, \dots, L$ se vypočítá pro interval záznamu T_z celková efektivní hodnota proudu podle vzorce

$$I_x = \sqrt{\frac{1}{L} \sum_{l=1}^L I^2(l)} \quad (8)$$

U proudů se určuje ještě maximální hodnota v intervalech záznamu T_z .

Z hodnot činného výkonu $P(l)$ zjištěných v jednotlivých měřicích časových intervalech T_m s pořadovými čísly $l=1, 2, \dots, L$ se pro každý interval záznamu T_z určí průměrný činný výkon

$$P_z = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L P(l) \quad (9)$$

a vyhledá se jeho minimální a maximální hodnota.

Z velikostí velikostí fiktivního jalového výkonu $Q(l)$ v měřicích intervalech T_m se pro každý interval záznamu T_z určí průměrná velikost fiktivního jalového výkonu

$$Q_z = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L Q(l) \quad (10)$$

a jeho maximální velikost.

Výše uvedené údaje charakteristické pro intervaly záznamu se určují pro všechny tři fáze.

STANOVENÍ ČTVRTHODINOVÝCH MAXIM PROUDŮ

U každého fázového proudu se z posloupnosti efektivních hodnot $I(l)$ zjištěných v měřících intervalech T_m počítají průměrné efektivní hodnoty v jednominutových intervalech, přičemž do každého z nich spadá 300 měřících časových intervalů T_m . Pro q -tou minutu se získá průměrná efektivní hodnota proudu

$$I_i(q) = \frac{1}{300} \sum_{l=300q-299}^{300q} I(l) \quad (11)$$

kde $q = 1, 2, \dots$. Čtvrthodinové maximum se dá vyhledat pouze v časovém intervalu T_d trvajícím N minut, když $N > 15$. Do takového intervalu spadá W klouzavých čtvrthodinových sekcí, kde

$$W = N - 14$$

Ve w -té sekci má proud průměrnou hodnotu

$$I_i(q) = \frac{1}{300} \sum_{l=300q-299}^{300q} I(l) \quad (12)$$

kde $w = 1, 2, \dots, W$. V posloupnosti těchto hodnot se vyhledá maximální hodnota, která se zaznamená spolu s časem výskytu. Pokud se intervaly T_d opakují, v každém z nich se uvedený postup opakuje.

Kromě vyhledávání čtvrthodinových maxim každého fázového proudu se mohou vyhledávat čtvrthodinová maxima součtového proudu vývodu.

MĚŘENÍ ENERGIÍ

Kromě výše uvedených aplikací může monitor MEg40 fungovat jako elektroměr, tj. měří a zaznamenává energii. Prvořadý význam má měření činné energie. Během časového intervalu T je činným výkonem P přenesena činná energie

$$E_p = TP \quad (13)$$

Měření musí probíhat nepřetržitě v časových intervalech T , které na sebe bezprostředně navazují, avšak nepřekrývají se. Jako výchozí hodnota časového intervalu T se nabízí síťová perioda T_s . Výhodnější však je použít měřicí interval $T_m = 10 T_s$, protože slouží i při jiných měřeních.

Činný výkon může být kladný (při dodávce resp. spotřebě) nebo záporný (při odběru). To platí i pro činnou energii. Aby nemohlo docházet k mylným výsledkům, je nutné provádět měření činné energie odděleně podle jejího znaménka.

Kromě činné energie se tradičně měří navíc energie jalová

$$E_Q = TQ \quad (14)$$

Ta je navíc dvojí: kladná (kapacitní) a záporná (indukčnostní). Znaménko jalové (resp. fiktivní jalové) energie vyplývá ze vztahu mezi časovými průběhy napětí a proudu.

K záznamu uvedených energií popř. jejich přírůstků slouží šest registrů resp. čítačů:

- pro kladnou činnou energii,
- pro zápornou činnou energii,
- pro kladnou jalovou energii při kladné činné energii,
- pro kladnou jalovou energii při záporné činné energii,
- pro zápornou jalovou energii při kladné činné energii,
- pro zápornou jalovou energii při záporné činné energii.

V každé fázi se použije samostatná šestice registrů, anebo pro všechny tři fáze dohromady jedna šestice registrů, tj. pro vývod.

Odečet naměřených hodnot energií se dělá v zadaných časových intervalech, např. 1 den, 1 měsíc, 1 rok.

ZOBRAZENÍ A VYHODNOCENÍ OSOBNÍM POČÍTAČEM

Údaje získané během činnosti monitoru a uložené v jeho paměti se k dalšímu využití přenesou do osobního počítače. K nejjednodušším operacím s přenesenými údaji patří výpis. Použije se mj. zjištěné události: u každé události se vypíše její místo (fáze), druh, velikost, doba trvání a čas výskytu. Jiným příkladem může být výpis čtvrt hodinových maxim fázových proudů spolu s časem výskytu.

Široké uplatnění poskytuje zobrazování časových průběhů. Jde o zobrazení charakteristických údajů získaných postupně v intervalech záznamů jdoucích za sebou. Takovými údaji jsou u napětí a proudů v jednotlivých fázích celková popř. průměrná efektivní hodnota, minimální efektivní hodnota a maximální efektivní hodnota. U činného, jalového a zdánlivého výkonu jsou to hodnoty průměrné, minimální a maximální, rovněž tak u činitele výkonu (pravého účinníku). Účelné je také zobrazení časové závislosti průměrné, minimální a maximální hodnoty celkového harmonického zkreslení a zvolených harmonických složek.

V úvahu dále přichází statistické vyhodnocování s následným zobrazením výsledků ve tvaru histogramů a kumulativních diagramů. Týká se to již zmíněných veličin, avšak bez jejich závislosti na čase. Mnohdy postačí jednoduché číselné vyjádření, např. jaké procento velikostí napájecího napětí zjištěných v desetiminutových intervalech leží mimo $\pm 10\%$ u jmenovité hodnoty.

Osobní počítač umožňuje ještě dodatečné zpracování údajů z monitoru. Je možné provést další časovou agregaci. Pro ni se vymezí doba T_v jakožto M -násobek intervalu záznamu, tedy $T_v = M T_z$. Z údajů zjištěných pro intervaly záznamu spadající do doby T_v se vyhodnotí odpovídající údaje pro dobu T_v . Tak jsou-li $U_z(m)$ celkové efektivní hodnoty napětí náležející do intervalů záznamu s pořadovými čísly $m = 1, 2, \dots, M$ v rámci doby T_v , napětí v době T_v má celkovou efektivní hodnotu

$$U_v = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{m=1}^M U_z^2(m)} \quad (15)$$

Uřídí se rovněž minimální a maximální hodnota tohoto napětí.

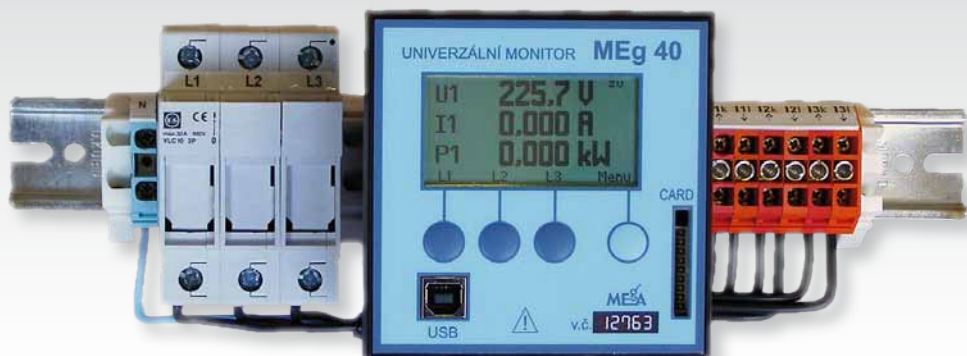
Stejný postup se použije u proudů.

Průměrný činný výkon v době T_v je

$$P_v = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M P_z(m) \quad (16)$$

Stanoví se také pro dobu T_v minimální a maximální hodnota činného výkonu. Obdobné hodnoty se zjistí u jalového výkonu. Z hodnot výkonů vyplývají příslušné hodnoty energií.

Z údajů spadajících do doby T_v opět přichází v úvahu jejich zobrazení v závislosti na čase a statistické vyhodnocení. Dob T_v pro agregaci se dá použít i více, s rozdílnou polohou a trváním.



MEgA – Měřicí Energetické Aparáty, a.s.

Okružní 834/29a, 638 00 Brno

tel: +420 541 225 007, fax: +420 531 010 276, e-mail: mega@e-mega.cz

www.e-mega.cz

Edice: 9/2010