

PQ monitor

MEg 30

MEg 31

MEg 32

MEg 33



MEg 30
přenosné provedení PQ-NN

Měřicí Energetické Aparáty

MEGA

MONITOR PQ MONITOR PQ MONITOR PQ MONITOR PQ



MEg 31 - přenosné provedení PQ-VN



MEg

PQ monitor

MEg30, MEg31, MEg32 a MEg33

Obsah

1.	Charakteristika	6
2.	Princip měření a zpracování dat, organizace datové paměti	7
3.	Popis měřicích a vstup/výstupních funkcí PQ monitoru	8
	3.1 Funkce monitoru (časový záznamník typu MDS)	8
	3.2 Funkce kvality napětí (monitor typu QN)	9
	3.3 Funkce záznamu událostí (statistický voltmetr událostí)	9
	3.4 Funkce osciloskopického měření	10
	3.5 Komunikační funkce.	10
	3.6 Externí vstup, reléový výstup	10
	3.7 Signalizace LED.	11
	3.8 Stav nabití akumulátoru.	11
	3.9 Funkce komprimace týdenních dat kvality napětí	11
4.	Technické údaje	12
	4.1 PQ monitor v provedení MEG 30	12
	4.2 PQ monitor v provedení MEG 31	15
	4.3 PQ monitor v provedení MEG 32	17
	4.4 PQ monitor v provedení MEG 33	20
5.	Konstrukce	23
	5.1 Konstrukce MEG 30	23
	5.2 Konstrukce MEG 31	24
	5.3 Konstrukce MEG 32	25
	5.4 Konstrukce MEG 33	26
6.	Instalace	27
	6.1 Instalace MEG30	27
	6.2 Instalace MEG31	29

6.3 Instalace MEg32	30
6.4 Instalace MEg33	32
7. Požadavky na údržbu	34
7.1 PQ monitor MEg30.	34
7.2 PQ monitor MEg31.	35
7.3 PQ monitor MEg32.	35
7.4 PQ monitor MEg33.	36
8. Obsah sestavy monitoru	37
8.1 Obsah sestavy monitoru MEg30	37
8.2 Obsah sestavy monitoru MEg31	37
8.3 Obsah sestavy monitoru MEg32	38
8.4 Obsah sestavy monitoru MEg33	38
9. Dodávání	39
10. Záruka	39
11. Výrobce	39
Příloha č. 1	
Měřicí proudové transformátory MEgMT.	40
Příloha č. 2	
Měření a vyhodnocování s monitorem PQ	42

1. Charakteristika

PQ monitor je multifunkční měřicí přístroj pro měření a dlouhodobý záznam až čtyř napětí a čtyř proudů, činných i jalových výkonů a energií v trojfázových čtyřvodičových i pětivodičových nn sítích i v sítích vn a vvn. V souladu s normou ČSN EN 50160 a dle metod mezinárodního standardu IEC 61000-4-30 analyzuje všechny parametry kvality napětí na vstupech U1, U2 a U3.

Na všech čtyřech napětích registruje události (poklesy, překročení napětí a přerušování napětí), přičemž zaznamenává nejen normou definované charakteristiky událostí na napětích, ale i průběhy všech čtyř napětí i čtyř proudů na počátku a na konci každé události, tzv. počáteční a koncový detail. Počáteční detail události zahrnuje i časový úsek události předcházející a koncový detail zahrnuje i časový úsek následující po události.

Na základě změřených průběhů proudů umožňuje PQ monitor určení směru vzniku události i flikru. Schopností měření i malých napětí je PQ monitor připraven také k monitorování napětí mezi středním vodičem a zemí. PQ monitor umožňuje na svém čtvrtém proudovém vstupu měření a harmonickou analýzu proudu středního vodiče. Variabilně lze čtvrtý proudový vstup s použitím odpovídajícího senzoru použít i pro měření jiných fyzikálních veličin např. pro měření teploty.

PQ monitor je vybaven galvanicky odděleným synchronizačním vstupem SYNC, jehož změna stavu může být také registrována jako událost, což umožňuje externí synchronizaci záznamu průběhů všech napětí i všech proudů a vzájemnou synchronizaci sestavy více PQ monitorů. PQ monitor má na svém výstupu přepínací kontakt polarizovaného relé s programovatelným přiřazením významu signalizace.

PQ monitor umožňuje měření vztahu mezi kvalitou napětí a výkonem příj. energií.

PQ monitor je navržen v těchto konstrukčních provedeních:

- MEg 30 - PQ monitor v přenosném provedení pro síť nn,
- MEg 31 - PQ monitor v přenosném provedení pro síť vn,
- MEg 32 - PQ monitor v provedení pro pevnou montáž v sítích nn,
- MEg 33 - PQ monitor v provedení pro pevnou montáž v sítích vn.

Pro PQ monitory v přenosném provedení jsou navrženy:

- snímače proudu AMOS PQ a AMOS M (30 A, 100 A, 300 A, 1000 A),
- měřicí proudové transformátory MT PQ (1 A, 5 A, 30 A, 150 A).

PQ monitory v provedení pro pevnou montáž se vyrábí s proudovými vstupy 5 A, 1 A nebo speciálním proudovým vstupem. Především konstrukční provedení s proudovými vstupy 5 A nebo 1 A jsou vhodná pro přesná měření elektrických energií. Pro dodatečnou trvalou instalaci PQ monitoru do již provozovaných stanic lze s výhodou použít proudové transformátory s dělenými jádry MEgMT vyrobené dle patentu č. 286255. V případě požadavku lze dodat i pevná provedení PQ monitorů s flexibilními snímači proudu AMOS.

Všechna konstrukční provedení PQ monitorů pro měření v nn sítích mají trojfázové napájení z měřených napětí U_1 , U_2 a U_3 . Z důvodu zamezení degradace přesnosti a věrohodnosti měřených parametrů kvality napětí se u provedení PQ monitorů pro měření ve vn sítích s různorodými měřicími transformátory napětí používá jednofázové externí napájení. Lze je však dodat i v provedení s napájením z měřených napětí.

Každé konstrukční provedení PQ monitoru je vybaveno vnitřním záložním akumulátorem, který umožní až 5 minut provozu PQ monitoru bez vnějšího napájení.

Měřicí rozsahy fázových napětí PQ monitorů pro sítě nn jsou od $0 V_{ef}$ do $440 V_{ef}$ a pro sítě vn jsou od $0 V_{ef}$ do $140 V_{ef}$, přičemž výpočetně je možné registrovat i analyzovat také napětí sdružená.

Základem všech provedení PQ monitoru je signálový procesor s rozsáhlou ne-destruktivní datovou pamětí. Podstatnou charakteristikou PQ monitoru je paralelní a kontinuální činnost všech měřících, vizualizačních i komunikačních funkcí. Vysokou přesnost a nezávislost na provozních podmínkách zaručuje kvalitní A/D převodník s minimalizovaným rozsahem analogových obvodů a výpočetní korekci chyb celého měřicího řetězce.

PQ monitor lze prostřednictvím komunikačních rozhraní použít také jako inteligentní periferní jednotku SCADA systémů i energetických systémů průmyslových podniků a aglomerací.

2. Princip měření a zpracování dat, organizace datové paměti

Základem měření čtyř napětí a čtyř proudů je jejich vzorkování frekvencí 5120 Hz zavěšenou na frekvenci měřeného napětí. V průběhu bez prodlev navazujících oken délky 200 ms se vždy vzorkuje 1024 hodnot s rozlišením 14 bitů, z nichž se po transformaci do frekvenční oblasti spočítá 512 komplexních harmonických složek s krokem 5 Hz, z hlediska násobku 50 Hz tedy 51 harmonických složek a 461 složek meziharmonických. Výpočet velikostí napětí U_1 až U_4 , proudů

I1 až I4, "řídících signálů" (HDO), se provádí z absolutních hodnot úplného spektra. Činné a jalové výkony jednotlivých složek, stejně jako nesymetrie, jsou počítány z komplexních složek, viz Příloha č. 2.

Data z kanálů U1, U2 a U3 pro vyhodnocení událostí a flikru na napětích jsou zpracovávána v časové oblasti. Každých 10 ms se počítá kvadrát pravé efektivní hodnoty za dobu uplynulé periody (20 ms). Z dat kanálu U1 se počítá frekvence.

Při výpočtech se používají korekce ss složek i korekce zesílení snímačů proudů, napěťových a proudových měřicích kanálů i frekvenčních charakteristik, včetně korekcí případných fázových posuvů mezi jednotlivými měřicími kanály. Tabulky kalibračních konstant jsou součástí konfigurace.

Nedestruktivní datová paměť typu FLASH o rozsahu 2 MB (4 MB – option) je rozdělena do pěti kruhově organizovaných oblastí. První oblast je určena pro záznam časového průběhu efektivních hodnot měřených napětí, proudů a výkonů v komplexním tvaru. Do druhé oblasti se ukládají detailní data o kvalitě napětí uplynulého týdne. Třetí datová oblast obsahuje unifikovaná data s přehledem událostí dle metodiky ČSN EN 50160 a čtvrtá datová oblast obsahuje detailní záznam průběhů efektivních hodnot půlperiod napětí U1, U2, U3, U4 a proudů I1, I2, I3, I4. Pátá datová oblast je určena pro komprimovaná týdenní data o kvalitě. Základní nastavení rozsahů kruhově organizovaných oblastí paměti o velikosti 2 MB je určeno takto:

- záznam průměrných efektivních hodnot čtyř napětí, čtyř proudů a tří reálných a tří imaginárních složek výkonů; při záznamu s krokem 1 min postačí datová paměť na záznam po dobu 30ti dnů,
- záznam přehledu událostí s kapacitou více než 910 událostí,
- záznam detailního průběhu událostí u více než 180 posledních událostí,
- záznam komprimovaných týdenních dat po dobu delší než 52 týdnů.

3. Popis měřicích a vstup/výstupních funkcí PQ monitoru

3.1 Funkce monitoru (časový záznamník typu MDS)

Ve funkci monitoru se zaznamenávají průměrné efektivní hodnoty ze všech period v průběhu zvoleného kroku. Podle zadání se zaznamenávají průměrné hodnoty až všech čtyř napětí, čtyř proudů a tří činných i jalových výkonů (U1, I1), (U2, I2), (U3, I3). Na základě těchto zaznamenaných dat se ve vyšším SW počítají skutečné účinníky i energie. Při instalaci vhodného senzoru lze místo proudu I4 zaznamenávat i jinou fyzikální veličinu např. teplotu.

3.2 Funkce kvality napětí (monitor typu QN)

Zde se zaznamenávají desetiminutové údaje:

- průměrná frekvence, maximální a minimální 10s frekvence odvozená z U1,
- počty překročení desetisekundových hodnot frekvence čtyř normou ČSN EN 50160 definovaných mezí,
- hodnoty nesymetrií napětí počítané ze zpětné a sousledné složky napětí i z napětí sdružených,
- průměrné a maximální efektivní hodnoty napětí U1 až U4 i proudů I1 až I4, minimální hodnoty napětí U1 až U4 z 0,2 s dlouhých oken,
- průměrné hodnoty pěti vybraných harmonických složek napětí U1 až U4 a proudů I1 až I4 v rozsahu 2. až 51. harmonické,
- průměrné hodnoty základní harmonické napětí U1 až U4 a proudů I1 až I4,
- hodnoty $U_{max 95}$ a $U_{min 95}$ napětí U1 až U3,
- hodnoty flikru P_{st} napětí U1 až U3,
- velikost THD napětí U1 až U3 ve vztahu k harmonickým i ve vztahu ke všem meziharmonickým složkám,
- velikosti signálů HDO na napětích U1 až U3,
- souhrnná doba poklesů, překročení a přerušení napětí U1 až U3.

Funkci kvality napětí lze použít i při jednofázovém nebo dvojfázovém měření. Zaznamenaná data umožňují nejen podrobný přehled o parametrech kvality napětí za uplynulý týden, ale i při vyhodnocení kvality se změněnými požadavky norem.

3.3 Funkce záznamu událostí (statistický voltmetr událostí)

Funkce záznamu událostí operuje nad veličinami U1 až U3 a I1 až I3. Každá nová událost je zaznamenána do přehledu událostí i do detailního záznamu.

Přehled událostí obsahuje vedle normou ČSN EN 50160 unifikovaných parametrů události tj. času vzniku a ukončení události s rozlišením na 10ms, hodnoty maximálních odchylek napětí U1 až U3 od jmenovité hodnoty.

Detailní záznam události obsahuje průběhy efektivních hodnot počítaných vždy po 10ms za uplynulých 20 ms pro napětí U1 až U3 a proudy I1 až I3. Celková doba záznamu počátečního detailu události je 0,6 s, z toho před vznikem události je zaznamenán interval o délce 0,2 s, celková doba záznamu závěrečného detailu události je 0,6 s, z toho po ukončení události je zaznamenán interval o délce 0,2 s.

3.4 Funkce osciloskopického měření

Funkce osciloskopického měření slouží pro kontrolu správného zapojení soupravy PQ monitoru, správné volby měřících rozsahů a správné orientace snímačů proudu. Pro zobrazení průběhů napětí U1 až U4 a proudů I1 až I4 se používá notebook se sériovým rozhraním USB II. Záznam s dobou trvání 2 period (40 ms) je možno spouštět jednorázově nebo opakovaně.

3.5 Komunikační funkce

Základní komunikační rozhraní monitoru PQ je sériové rozhraní USB II s rychlostí přenosu dat 460,8 kbit/s. To umožňuje vyčíst obsah datové paměti velikosti 2 MB za cca 2 minuty. Je možné naprogramovat i jinou přenosovou rychlost, (921,6 kbit/s). PQ monitory v provedení pro pevnou montáž lze volitelně objednat s rozhraním RS 232 případně jiným sériovým rozhraním dle požadavku zákazníka (RS 485, ...).

3.6 Externí vstup, reléový výstup

Externí vstup je dvouhodnotový a umožňuje připojení stejnosměrných i střídavých napětí v rozmezí od 24 V do 230 V. Rozhodovací úroveň je na hladině 15 V. Externí vstup může generovat událost bez zápisu detailu událostí. Podle naprogramování může být aktivní náběžná nebo sestupná hrana napětí externího vstupu.

Reléový výstup tvoří přepínací kontakt polarizovaného relé, jemuž může být programově přiřazen jeden nebo více z těchto významů:

- napětí U1 až U4 mimo předvolené tolerance,
- frekvence mimo předvolené tolerance,
- flickr Pst vyšší než 1,0,
- libovolná harmonická složka překročila předvolenou mez,
- THD překročilo předvolenou mez,
- nesymetrie překročila předvolenou mez,
- přechod na napájení z interního akumulátoru,
- změna stavu kontaktu při změně napětí na externím vstupu, umožňuje vzájemnou synchronizaci více v jedné stanici instalovaných PQ monitorů.

3.7 Signalizace LED

Indikaci stavu PQ monitoru signalizuje dioda Provoz, která při vnějším napájení (napájení z měřicích vstupů nebo externí napájení) svítí trvalým svitem a při napájení z interního akumulátoru svítí přerušovaně s frekvencí 5 Hz. Svit diody Provoz může být programově přiřazen indikaci stavu reléového výstupu.

LED diody U1, U2, a U3 indikují trvalým svitem stav napětí U1, U2, U3 v přednastaveném tolerančním pásmu (90% U_{jm} až 106% U_{jm}) a kmitavým svitem s $f = 1$ Hz signalizují, že odpovídající napětí je mimo přednastavené toleranční pásmo.

3.8 Stav nabití akumulátoru

Interní akumulátor zajišťuje při referenčních podmínkách a svém plném nabití napájení PQ monitoru po dobu 5 minut. Na základě doporučení IEC 61000-4-30 a v souladu s významem dat změřených v průběhu poruch v distribučních sítích se po výpadku vnějšího napájení delším než 1 minuta automaticky vypíná i napájení z interního akumulátoru. Tím se zabrání vybití energie akumulátoru při výpadku vnějšího napájení delším než 5 min a přístroj je po obnoveném napájení a následném přerušení napájení např. z důvodu zapínání do zkratu, schopen dalšího 1minutového provozu.

Z důvodu úspory energie interního akumulátoru se doporučuje před každým plánovaným odpojením měřicích vodičů od napájecího napětí jednorázově potlačit, v tomto případě zbytečně, jednoníminutové záložní napájení monitoru. To se provede přes notebook se spuštěným programem PQ monitoru, kde se v menu Měřicí přístroj aktualizuje položka Uspat.

3.9 Funkce komprimace týdenních dat kvality napětí

Nadstandardní funkce umožní dlouhodobou archivaci týdenních parametrů kvality napětí U1 až U3 dle ČSN EN 50160. Zaznamenaná:

- počet 10 s intervalů, kdy frekvence překročila přednastavené hranice 47 Hz, 49,5 Hz, 50,5 Hz a 52 Hz,
- počet desetiminutových intervalů v nichž byla průměrná hodnota napětí mimo tolerance 90% U_{jm} až 106% U_{jm} a 110% U_{jm} ,
- pořadí dvouhodinových intervalů v nichž byla hodnota $Plt \geq 1,0$,
- počet desetiminutových intervalů v nichž průměrná hodnota 2. až 25. harmonické byla vyšší než normou definovaná hodnota,

- počet desetiminutových intervalů v nichž THD pro 2. až 40. harmonickou bylo vyšší než normou definovaná hodnota,
- počet desetiminutových intervalů v nichž průměrná hodnota nesymetrie byla vyšší než normou definovaný limit,
- za každý den komprimovaného týdne se zaznamenává počet 3 sekundových průměrných hodnot složek napětí s frekvencí signálu HDO, které překročily normou stanovenou mez.

4. Technické údaje

4.1 PQ monitor v provedení MEg 30

Měření napětí U1, U2, U3, U4

U _{jm} fáz. napětí U1, U2, U3, U4:	230 V
Rozsah měření fázových napětí:	0 až 440 V _{ef}
Max. dovolené fázové napětí:	450 V _{ef}
Přesnost měření napětí:	±0,1% z údaje ±0,1% U _{jm} při 0,8 U _{jm} až 1,2 U _{jm} ±0,2% z údaje ±0,2% U _{jm} mimo 0,8 U _{jm} až 1,2 U _{jm}
Rozlišovací schopnost:	0,1% U _{jm} nebo lepší
Teplotní součinitel:	lepší než 0,2% U _{jm} /10°C

Měření proudů I1, I2, I3, I4

Přesnost měření proudu:	0,2% z údaje a 0,2% I _{jm} při 0,1 I _{jm} až 1,2 I _{jm} 0,5% z údaje při 1,2 I _{jm} až 2 I _{jm}
Rozlišovací schopnost:	0,1% I _{jm} nebo lepší
Teplotní součinitel:	lepší než 0,2% I _{jm} /10°C
Proudová přetížitelnost:	5 × I _{jm} po dobu 1 s

Měřicí řetězec AMOS PQ, AMOS M – MEg 30

I _{jm} při činiteli tvaru K=1,11:	30 A, 100 A, 300 A, 1000 A
Měřicí rozsah:	0 až 2 I _{jm}
Přesnost měření proudu:	1,0% I _{jm}
Linearita měření proudu:	lepší než 0,5% I _{jm}

Změna údaje se změnou polohy: $1\% I_{jm}$
 Frekvenční rozsah: 40 Hz až 2 kHz

Měřicí řetězec MT PQ – MEg 30

I_{jm} při činiteli tvaru $K=1,11$: 1 A, 5 A, 30 A, 150 A
 Průřez okénka: 10 mm × 20 mm
 Měřicí rozsah: 0 až $1,2 I_{jm}$
 Přesnost měření proudu: $0,5\% I_{jm} + 0,2\%$ z údaje při $f = 50$ Hz
 Frekvenční rozsah: 40 Hz až 2 kHz

Měření frekvence

Jmenovitá hodnota: $f_{jm} = 50,0$ Hz
 Měřicí rozsah: 45,0 Hz až 55,0 Hz
 Přesnost měření frekvence: lepší než 10 mHz v rozsahu 48 Hz až 52 Hz
 Rozlišení: 1 mHz

Měření účinníku

Měřicí rozsah: 0 až 1,0 ve všech čtyřech kvadrantech
 Přesnost měření: lepší než 0,5% při U_{jm} a I_{jm}

Měření výkonu

Přesnost měření: $0,5\% P_{jm}$ při $f = 50$ Hz,
 $0,8 U_{jm}$ až $1,2 U_{jm}$
 $0,1 I_{jm}$ až $1,2 I_{jm}$

Měření napěťové nesymetrie: rozlišení 0,1

Měření P_{st} : rozlišení 0,01

Měření THD: rozlišení 0,1%

Měření U_{harm} : rozlišení 0,1% U_{jm}

Referenční podmínky prostředí

Teplota okolí: $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
 Relativní vlhkost: 40% až 60%
 Tlak vzduchu: 86 kPa až 105 kPa
 Bez jinovatky, orosení, deště a slunečního záření

Podmínky prostředí

Pracovní teplota:	-20°C až +60°C (i z vypnutého stavu)
Provoz:	ve vnitřních prostorách
Relativní vlhkost:	20% až 90%
Nadmořská výška:	do 2000 m
Pracovní poloha:	libovolná
Stupeň krytí:	IP40
Kategorie měření:	III (ČSN EN 61010-1)
Stupeň znečištění:	2

Ochrana při podmínce jedné poruchy je zajištěna ochrannou impedancí s kombinací součástí

Napájení

Napájení z kteréhokoliv měřicího vstupu U1, U2, U3	
Rozsah napájecího napětí:	100 V _{ef} až 450 V _{ef}
Maximální příkon:	5 VA

Uvnitř monitoru je na desce PQA umístěna pojistka typu FSK 00.1 (100 mA)
 Záložní napájení: akumulátor SANYO N-50AAA L1x5
 v průměru až po dobu pěti 1min. intervalů
 při referenčních podmínkách prostředí

Výměnu akumulátoru provádí výrobce na základě objednávky.
 Průměrná doba mezi výměnami akumulátoru je 4 roky.

Externí připojení

Svorky S1, S2 signálu SYNC

U0:	0 V až 5 V ss i stř
U1:	20 V až 220 V ss i stř

Svorky jsou galvanicky odděleny optočlenem s izolační pevností 5 kV.

Svorky K1, K2, K3 přepínacího kontaktu polarizovaného relé

Max. ss/stř napětí :	30 V
Max. spínaný/trvalý proud:	1 A
Max. spínaný výkon:	30 W

Rozměry a hmotnost:

Délka × výška × šířka:	171 × 131 × 40 mm
Hmotnost:	0,75 kg

4.2 PQ monitor v provedení MEg 31

Měření napětí U1, U2, U3, U4

U_{jm} fáz. napětí vstupů U1, U2, U3, U4:	57,73 V
Rozsah měření fázových napětí:	0 až 2,4 U_{jm}
Maximální dovolené fázové napětí:	140 V_{ef}
Přesnost měření napětí:	$\pm 0,1\%$ z údaje $\pm 0,1\%$ U_{jm} při 0,8 U_{jm} až 1,2 U_{jm} $\pm 0,2\%$ z údaje $\pm 0,2\%$ U_{jm} mimo 0,8 U_{jm} až 1,2 U_{jm}
Rozlišovací schopnost:	0,1% U_{jm} nebo lepší
Teplotní součinitel:	lepší než 0,2% $U_{jm} / 10^{\circ}C$

Měření proudů I1, I2, I3, I4

Přesnost měření proudu:	0,2% z údaje a 0,2% I_{jm} v rozsahu 0,1 I_{jm} až 1,2 I_{jm} 0,5% z údaje v rozsahu 1,2 I_{jm} až 2 I_{jm}
Měřicí rozsah:	2 I_{jm}
Rozlišovací schopnost:	0,1% I_{jm} nebo lepší
Teplotní součinitel:	lepší než 0,2% z $I_{jm} / 10^{\circ}C$
Proudová přetížitelnost:	5 $\times I_{jm}$ po dobu 1 s

Měřicí řetězec MT PQ – MEg31

I_{jm} při činiteli tvaru $K=1,11$:	1 A, 5 A, 30 A, 150 A
Průřez okénka:	10 mm \times 20 mm
Měřicí rozsah:	0 až 1,2 I_{jm}
Přesnost měření proudu:	0,5% I_{jm} + 0,2% z údaje při $f = 50\text{Hz}$
Frekvenční rozsah:	40 Hz až 2 kHz

Měření frekvence

Jmenovitá hodnota:	$f_{jm} = 50,0\text{ Hz}$
Měřicí rozsah:	45,0 Hz až 55,0 Hz
Přesnost měření:	lepší než 10 mHz v rozsahu 48 Hz až 52 Hz
Rozlišení:	1 mHz

Měření účinníku

Měřicí rozsah: 0 až 1,0 ve všech čtyřech kvadrantech
 Přesnost měření: lepší než 0,5% při U_{jm} a I_{jm}

Měření výkonu

Přesnost měření: 0,5% P_{jm} při $f=50\text{Hz}$,
 0,8 U_{jm} až 1,2 U_{jm}
 0,1 I_{jm} až 1,2 I_{jm}

Měření napěťové nesymetrie: rozlišení 0,1

Měření Pst: rozlišení 0,01

Měření THD: rozlišení 0,1%

Měření Uharm: rozlišení 0,1% U_{jm}

Referenční podmínky prostředí

Teplota okolí: 20°C ± 2°C
 Relativní vlhkost: 40% až 60%
 Tlak vzduchu: 86 kPa až 105 kPa
 Bez jinovatky, orosení, deště a slunečního záření.

Podmínky prostředí

Pracovní teplota: -20°C až +60°C (i z vypnutého stavu)
 Provoz: ve vnitřních prostorách
 Relativní vlhkost: 20% až 90%
 Nadmořská výška: do 2000 m
 Pracovní poloha: libovolná
 Stupeň krytí: IP40
 Kategorie měření: III (ČSN EN 61010-1)
 Stupeň znečištění: 2
 Ochrana při podmínce jedné poruchy je zajištěna ochrannou impedancí s kombinací součástí

Napájení

Externí jednofázové napájení
 Rozsah napájecího napětí: 100 V_{ef} až 450 V_{ef}
 Maximální příkon: 5 VA
 Lze objednat napájení z měřených napětí místo napájení ze sítě.

Záložní napájení: akumulátor SANYO N-50AAA L1x5
v průměru až po dobu pěti 1min. intervalů
při referenčních podmínkách prostředí

Výměnu akumulátoru provádí výrobce na základě objednávky.
Průměrná doba mezi výměnami akumulátoru je 4 roky.

Externí připojení

Svorky S1, S2 signálu SYNC

U0: 0 V až 5 V ss i stř

U1: 20 V až 220 V ss i stř

Svorky jsou galvanicky odděleny optočlenem s izolační pevností 5 kV.

Svorky K1, K2, K3 přepínacího kontaktu polarizovaného relé

Max. ss/stř napětí: 30 V

Max. spínaný/trvalý proud: 1 A

Max. spínaný výkon: 30 W

Rozměry a hmotnost:

Délka × výška × šířka: 171 × 131 × 40 mm

Hmotnost: 0,75 kg

4.3 PQ monitor v provedení MEg 32

Měření napětí U1, U2, U3, U4

U_{jm} fázových napětí vstupů U1, U2, U3, U4: 230 V

Rozsah měření fázových napětí: 0 až 440 V_{ef}

Maximální dovolené fázové napětí: 450 V_{ef}

Přesnost měření napětí: $\pm 0,1\%$ z údaje $\pm 0,1\%$ z U_{jm}
při $0,8 U_{jm}$ až $1,2 U_{jm}$
 $\pm 0,2\%$ z údaje $\pm 0,2\%$ z U_{jm}
mimo $0,8 U_{jm}$ až $1,2 U_{jm}$

Rozlišovací schopnost: $0,1\% U_{jm}$ nebo lepší

Teplotní součinitel: lepší než $0,2\% U_{jm}/10^{\circ}C$

Měření proudů I1, I2, I3

Rozsah 5A

I_{jm} :	5 Aef při $f=50\text{Hz}$ a činiteli tvaru $K=1,11$
Měřicí rozsah:	0 až $2 I_{jm}$
Max. vrcholová hodnota:	14,2 A
Přesnost měření proudu:	0,2% I_{jm} v rozsahu 0,1 I_{jm} až 1,2 I_{jm} 0,5% z údaje v rozsahu 1,2 I_{jm} až 2 I_{jm}

Rozsah 1A

I_{jm} :	1 Aef při $f=50\text{ Hz}$ a činiteli tvaru $K=1,11$
Měřicí rozsah:	0 až $2 I_{jm}$
Max. vrcholová hodnota:	2,82 A
Přesnost měření proudu:	0,2% I_{jm} v rozsahu 0,1 I_{jm} až 1,2 I_{jm} 0,5% z údaje v rozsahu 1,2 I_{jm} až 2 I_{jm}

Měřicí řetězec MEg32 + proudový transformátor MEgMT s děleným jádrem

I_{jm} :	100 A, 200 A, 300 A, 400 A, 500 A při $f = 50\text{ Hz}$ a činiteli tvaru $K = 1,11$
Měřicí rozsah:	0 až $2 I_{jm}$
Přesnost měření proudu:	0,5% I_{jm} + 0,5% z údaje
Změna údaje se změnou polohy:	0,5% I_{jm}
Rozlišovací schopnost:	0,1% I_{jm} nebo lepší
Teplotní součinitel:	lepší než 0,2% $I_{jm}/10^{\circ}\text{C}$
Proudová přetížitelnost:	$5 \times I_{jm}$ po dobu 1 s

Všechna měření proudů lze použít pro měření amplitud proudů s frekvencí od 40 Hz do 2000 Hz

Měření frekvence

Jmenovitá hodnota:	$f_{jm} = 50,0\text{ Hz}$
Měřicí rozsah:	45,0 Hz až 55,0 Hz
Přesnost měření:	lepší než 10 mHz v rozsahu 48,0 Hz až 52,0 Hz
Rozlišení:	1 mHz

Měření účinníku

Měřicí rozsah:	0 až 1,0 ve všech čtyřech kvadrantech
Přesnost měření:	lepší než 0,5% při U_{jm} a I_{jm}

Měření výkonu

Přesnost měření: 0,5% P_{jm} při $f = 50$ Hz,
0,8 U_{jm} až 1,2 U_{jm}
0,1 I_{jm} až 1,2 I_{jm}

Měření napěťové nesymetrie : rozlišení 0,1

Měření Pst: rozlišení 0,01

Měření THD: rozlišení 0,1%

Měření Uharm: rozlišení 0,1% U_{jm}

Referenční podmínky prostředí

Teplota okolí: $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
Relativní vlhkost: 40% až 60%
Tlak vzduchu: 86 kPa až 105 kPa
Bez jinovatky, orosení, deště a slunečního záření

Podmínky prostředí

Pracovní teplota: -20°C až $+60^{\circ}\text{C}$ (i z vypnutého stavu)
Provoz: ve vnitřních prostorách
Relativní vlhkost: 20% až 90%
Nadmořská výška: do 2000 m
Pracovní poloha: libovolná
Stupeň krytí: IP40
Kategorie měření: III (ČSN EN 61010-1)
Stupeň znečištění: 2
Ochrana při podmínce jedné poruchy je zajištěna ochrannou impedancí s kombinací součástí

Napájení

Napájení z kteréhokoliv měřicího vstupu U1, U2, U3
Rozsah napájecího napětí: 100 V_{ef} až 450 V_{ef}
Maximální příkon: 5 VA
Záložní napájení: akumulátor SANYO A-50AAA L1x5
v průměru až po dobu pěti 1min. intervalů
při referenčních podmínkách prostředí
Výměnu akumulátoru provádí výrobce na základě objednávky.
Průměrná doba mezi výměnami akumulátoru je 4 roky.

Externí připojení

Svorky S1, S2 signálu SYNC

U0: 0 V až 5 V ss i stř

U1: 20 V až 220 V ss i stř

Svorky jsou galvanicky odděleny optočlenem s izolační pevností 5 kV.

Svorky K1, K2, K3 přepínacího kontaktu polarizovaného relé

Max. ss/stř napětí: 30 V

Max. spínaný/trvalý proud: 1 A

Max. spínaný výkon: 30 W

Rozměry a hmotnost

Délka × výška × šířka: 200 × 150 × 48 mm

Hmotnost: 1,1 kg

4.4 PQ monitor v provedení MEg 33

Měření napětí U1, U2, U3, U4

U_{jm} fázových napětí vstupů U1, U2, U3, U4: 57,73 V

Rozsah měření fázových napětí: 0 až 2,4 U_{jm}

Maximální dovolené fázové napětí: 140 V_{ef}

Přesnost měření napětí: $\pm 0,1\%$ z údaje $\pm 0,1\%$ z U_{jm}
při 0,8 U_{jm} až 1,2 U_{jm}
 $\pm 0,2\%$ z údaje $\pm 0,2\%$ z U_{jm}
mimo 0,8 U_{jm} až 1,2 U_{jm}

Rozlišovací schopnost: 0,1% U_{jm} nebo lepší

Teplotní součinitel: lepší než 0,2% $U_{jm}/10^{\circ}\text{C}$

Měření proudů I1, I2, I3

Rozsah 5A

I_{jm} : 5 Aef při $f = 50$ Hz a činiteli tvaru $K = 1,11$

Měřicí rozsah: 0 až 2 I_{jm}

Max. vrcholová hodnota: 14,2 A

Přesnost měření proudů: 0,2% I_{jm} v rozsahu 0,1 I_{jm} až 1,2 I_{jm}

0,5% z údaje v rozsahu 1,2 I_{jm} až 2 I_{jm}

Rozsah 1A

I_{jm} :	1 Aef při $f = 50$ Hz a činiteli tvaru $K = 1,11$
Měřicí rozsah:	0 až $2 I_{jm}$
Max. vrcholová hodnota:	2,82 A
Přesnost měření proudu:	0,2% I_{jm} v rozsahu $0,1 I_{jm}$ až $1,2 I_{jm}$ 0,5% z údaje v rozsahu $1,2 I_{jm}$ až $2 I_{jm}$

Měřicí řetězec MEg33 + proudový transformátor MEgMT s děleným jádrem

I_{jm} :	100 A, 200 A, 300 A, 400 A, 500 A při $f = 50$ Hz a činiteli tvaru $K = 1,11$
Měřicí rozsah:	0 až $2 I_{jm}$
Přesnost měření proudu:	0,5% I_{jm} + 0,5% z údaje
Změna údaje se změnou polohy:	0,5% I_{jm}
Rozlišovací schopnost:	0,1% I_{jm} nebo lepší
Teplotní součinitel:	lepší než 0,2% $I_{jm}/10^{\circ}\text{C}$
Proudová přetížitelnost:	$5 \times I_{jm}$ po dobu 1 s

Všechna měření proudů lze použít pro měření amplitud proudů s frekvencí od 40 Hz do 2000 Hz

Měření frekvence

Jmenovitá hodnota:	$f_{jm} = 50,0$ Hz
Měřicí rozsah:	45,0 Hz až 55,0 Hz
Přesnost měření:	lepší než 10 mHz v rozsahu 48,0 Hz až 52,0 Hz
Rozlišení:	1 mHz

Měření účinnku

Měřicí rozsah:	0 až 1,0 ve všech čtyřech kvadrantech
Přesnost měření:	lepší než 0,5% při U_{jm} a I_{jm}

Měření výkonu

Přesnost měření:	0,5% P_{jm} při $f = 50$ Hz, 0,8 U_{jm} až $1,2 U_{jm}$ 0,1 I_{jm} až $1,2 I_{jm}$
------------------	--

Měření napěťové nesymetrie: rozlišení 0,1

Měření P_{st} : rozlišení 0,01

Měření THD: rozlišení 0,1%

Měření Uharm: rozlišení 0,1% U_{jm}

Referenční podmínky prostředí:

Teplota okolí: $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
 Relativní vlhkost: 40% až 60%
 Tlak vzduchu: 86 kPa až 105 kPa
 Bez jinovatky, orosení, deště a slunečního záření

Podmínky prostředí

Pracovní teplota: -20°C až $+60^{\circ}\text{C}$ (i z vypnutého stavu)
 Provoz: ve vnitřních prostorách
 Relativní vlhkost: 20% až 90%
 Nadmořská výška: do 2000 m
 Pracovní poloha: libovolná
 Stupeň krytí: IP40
 Kategorie měření: III (ČSN EN 61010-1)
 Stupeň znečištění: 2
 Ochrana při podmínce jedné poruchy je zajištěna ochrannou impedancí s kombinací součástí

Napájení

Externí jednofázové napájení
 Rozsah napájecího napětí: $100 V_{ef}$ až $450 V_{ef}$
 Maximální příkon: 5 VA

Záložní napájení: akumulátor SANYO N-50AAA L1x5
 v průměru až po dobu pěti 1min. intervalů
 při referenčních podmínkách prostředí

Výměnu akumulátoru provádí výrobce na základě objednávky.
 Průměrná doba mezi výměnami akumulátoru je 4 roky.

Externí připojení

Svorky S1, S2 signálu SYNC

U0: 0 V až 5 V ss i stř

U1: 20 V až 220 V ss i stř

Svorky jsou galvanicky odděleny optočlenem s izolační pevností 5 kV.

Svorky K1, K2, K3 přepínacího kontaktu polarizovaného relé

Max. ss/stř napětí:	30 V
Max. spínaný/trvalý proud:	1 A
Max. spínaný výkon:	30 W

Rozměry a hmotnost

Délka × výška × šířka:	200 × 150 × 48 mm
Hmotnost:	1,1 kg

5. Konstrukce

5.1 Konstrukce MEg 30

Po konstrukční stránce je PQ monitor v provedení MEg30 přenosný měřicí přístroj vyznačující se minimálními rozměry a flexibilitou proudových snímačů. To umožní jeho použití i v moderních prostorově úsporných, kompaktních rozvaděčích. Jednotka PQ monitorů v provedení MEg30 je umístěna v plastové celoizolační, samozhášivé skříni rozměrů 171×131×40 mm opatřené pevně připojenými napěťovými kabely, čtyřmi konektory pro připojení proudových snímačů nebo snímačů jiných fyzikálních veličin (I1, I2, I3, I4/T), signalizační LED diodou PROVOZ a třemi LED diodami signalizujícími velikost připojených měřených napětí. Skříň MEg30 obsahuje dvojpólovou svorkovnici s odnímatelnou zástrčkou signálu SYNC a trojpólovou svorkovnicí s odnímatelnou zástrčkou přepínacího kontaktu polarizovaného relé. Maximální průřez připojeného vodiče je 2,5 mm².

Provedení MEg30 má celkem 5 pevně připojených i v záporných teplotách vysoce ohebných napěťových kabelů s dvojitou izolací délky 1,5 m zakončených bezpečnými modulárními banánky. Měřicí kabely jsou na svých koncích označeny U1, U2, U3, U4 a N, přičemž měřicí kabely U1, U2, U3 a N slouží současně k trojfázovému napájení MEg30. Měřicí kabely U1, U2, U3 a U4 jsou barvy červené, měřicí kabel N je černý. Na banánky měřicích kabelů se podle potřeby instalují buď bezpečné krokosvorky nebo měřicí gripy s integrovanou pojistkou typu 10 133 01 výrobce Legrand 1 A/500 V (10 × 38 mm). Na kabely U1, U2 a U3 se připojují červené krokosvorky, na kabel U4 se připojuje modrá krokosvorka a na měřicí kabel N se připojuje černá krokosvorka. Pro měření napětí i napájení v jednofázových nn sítích lze použít nn adapter, který se zasune do síťové nn zásuvky a do jehož bezpečných zdířek se zapojí modulární banánky měřicích kabelů U1 a N jednotky MEg30.

K měření střídavých proudů u provedení MEg30 jsou určeny aktivní měřicí ohebné snímače AMOS PQ nebo AMOS M se zvýšenou přesností měření. Snímače AMOS PQ mají smyčku dlouhou 40 cm o průměru 16 mm na povrchu se dvěma barevně odlišnými izolačními vrstvami. Minimální dovolený poloměr ohybu smyčky je 30 mm. Snímače AMOS M mají smyčku dlouhou 28 cm o průměru 10 mm na povrchu se dvěma barevně odlišnými izolačními vrstvami. Minimální dovolený poloměr ohybu smyčky je 20 mm. Smyčky snímačů AMOS jsou opatřeny plastovými uzávěry. Přívodní kabel mezi smyčkou a jednotkou převodníku je dlouhý 150 cm. Jednotka převodníku snímače AMOS PQ obsahuje čtyřpolohový přepínač jmenovitého proudu (30 A, 100 A, 300 A, 1000 A) a signalizační diodu RUN, která kmitavým svitem signalizuje napájení z MEg30 přes konektor připojení proudového snímače. Snímače AMOS M jsou jednorozsahové a vyrábí se s rozsahy 30 A, 100 A, 300 A a 1000 A. Jsou odolnější proti stékající vodě.

K přesnému měření malých proudů u MEg30 jsou určeny klešťové měřicí transformátory MT PQ, jejichž okénko má velikost 10 × 20 mm. Transformátory MT PQ mají čtyřpolohovým přepínačem nastavitelný jmenovitý proud. Délka přívodních kabelů MT PQ je 150 cm. Směr toku proudu snímači AMOS i MT PQ ukazuje šipka s integrovaným označením měřeného proudu I1, I2, I3 a I4. Výrobní čísla snímačů AMOS i MT PQ korespondují s výrobním číslem jednotky MEg30 s níž vytvářejí měřicí soupravu. Ta může být dodávána v textilní brašně nebo v koženkové brašně.

Pro měření teploty lze u MEg30 použít kontaktní teploměr T-PQ s výkyvně uloženým elektricky izolovaným snímačem teploty. Tento teploměr se zapojuje kabelem dlouhým 150 cm do konektoru I4/T jednotky MEg30.

5.2 Konstrukce MEg 31

Po konstrukční stránce je PQ monitor v provedení MEg31 přenosný měřicí přístroj vyznačující se minimálními rozměry. To umožní jeho použití i v moderních prostorově úsporných, kompaktních rozvaděčích. Provedení MEg31 je umístěno v plastové celoizolační, samozhášivé skříni rozměrů 171×131×40 mm opatřené pevně připojenými napěťovými kabely, čtyřmi konektory pro připojení proudových snímačů nebo snímačů jiných fyzikálních veličin (I1, I2, I3, I4/T), signalizační LED diodou PROVOZ a třemi LED diodami signalizujícími velikost připojených měřených napětí. Skříň MEg31 obsahuje dvojpólovou svorkovnici s odnímatelnou zástrčkou signálu SYNC a trojpólovou svorkovnici s odnímatelnou zástrčkou přepínacího kontaktu polarizovaného relé. Maximální průřez připojeného vodiče je 2,5 mm².

Provedení MEg31 má celkem 5 pevně připojených i v záporných teplotách vysoce ohebných napěťových kabelů s dvojitou izolací délky 1,5 m zakončených bezpečnými modulárními banánky. Měřicí kabely jsou na svých koncích označeny U1, U2, U3, U4 a kabely U1, U2, U3 a U4 jsou barvy červené, měřicí kabel N je černý. Na banánky měřících kabelů se podle potřeby instalují bezpečné krokosvorky. Na kabely U1, U2 a U3 se připojují červené krokosvorky, na kabel U4 se připojuje modrá krokosvorka a na měřicí kabel N se připojuje černá krokosvorka. PQ monitor v provedení MEg31 slouží k měření v sekundárních obvodech měřících transformátorů vn a vvn sítí.

U provedení MEg31 slouží k napájení samostatná síťová šňůra s dvojpólovou vidlicí, u které nezáleží na polaritě živého a středního vodiče.

K měření proudů u provedení MEg31 jsou určeny měřicí transformátory MT PQ, jejichž okénko má velikost 10×20 mm. Transformátory MT PQ mají čtyřpólovým přepínačem nastavitelný jmenovitý proud. Délka přívodních kabelů MT PQ je 150 cm. Kladný směr toku proudu transformátory MT PQ ukazuje šípka s integrovaným označením měřeného proudu I1, I2, I3 a I4. Výrobní čísla transformátorů MT PQ korespondují s výrobním číslem jednotky MEg31 s níž vytvářejí měřicí soupravu. Ta může být dodávána v textilní brašně nebo v koženkové brašně.

Pro měření teploty lze u MEg31 použít kontaktní teploměr T-PQ s výkyvně uloženým elektricky izolovaným snímačem teploty. Tento teploměr se zapojuje kabelem dlouhým 150 cm do konektoru I4/T jednotky MEg31.

5.3 Konstrukce MEg 32

PQ monitor v provedení MEg32 je určen pro pevnou montáž v nn sítích. Jednotka MEg32 je umístěna v plastové, celoizolační, samozhášivé skříni rozměrů 200 × 150 × 48 mm. K jejímu připevnění na DIN lištu je možné objednat Uchycení DIN. Přívody napětí, proudů a signálů jsou provedeny v řadě umístěnými šroubovacími svorkami, jejichž šrouby lze překrýt uživatelem plombovatelným krytem. Komunikační konektor je umístěn na čelní straně jednotky a podle specifikace objednávky je možné použít konektor sériového rozhraní USB, RS232 nebo konektor jiného, objednaného rozhraní.

Na čelní straně MEg32 je rovněž označení šroubovacích svorek. Maximální průřez vodičů připojovaných ke svorkám je 2,5 mm². Měřená napětí U1, U2, U3 a U4 proti N jsou přivedena na shodně označené svorky. Provedení MEg32 má trojfázové napájení ze svorek U1, U2 a U3 a společné svorky N.

K připojení tří měřených proudů I1, I2 a I3 slouží tři shodně označené dvojsvorky I1, I2 a I3 se šípkami vyznačujícími kladné směry toku proudů. Pro měření

proudů lze použít v rozváděči již instalované měřicí proudové transformátory se jmenovitou hodnotou sekundárního proudu 1A nebo 5A nebo speciální proudové transformátory MEgMT, které jsou určeny pro dodatečnou instalaci PQ monitoru v provedení MEg32 do již provozovaných nn rozvaděčů, v nichž nejsou zabudovány standardní proudové měřicí transformátory. Speciální měřicí transformátor s děleným jádrem MEgMT, vyrobený podle patentu č. 286255, se připevňuje k měřenému vodiči dvěma stahovacími páskami s rozpínatelným zajištěním, viz příloha č.1.

Na čelním panelu provedení MEg32 jsou označeny svorky S1 a S2 signálu SYNC, při připojení signálu SYNC nezáleží na polaritě připojení. Svorky K1, K2 a K3 označují kontakty polarizovaného relé, přičemž v základním stavu je spojení přepínací kontakt K2 s kontaktem K1.

Dále je na čelním panelu provedení MEg32 umístěna LED dioda PROVOZ, význam svitu této LED diody lze programově měnit. Vedle svorek U1, U2 a U3 jsou umístěny LED diody, které signalizují velikost odpovídajícího fázového napětí. Na čelním panelu je také vyznačeno výrobní číslo daného PQ monitoru.

5.4 Konstrukce MEg 33

PQ monitory v provedení MEg33 jsou určeny pro pevnou montáž v sítích vn a vvn. Jednotka MEg33 je umístěna v plastové, celoizolační, samozhášivé skříni rozměrů 200×150×48 mm. K jejímu připevnění na DIN lištu je možné objednat Uchycení DIN. Příklady napětí, proudů a signálů jsou provedeny v řadě umístěnými šroubovacími svorkami, jejichž šrouby lze překrýt uživatelem plombovatelným krytem. Komunikační konektor je umístěn na čelní straně jednotky a podle specifikace objednávky je možné použít konektor sériového rozhraní USB, RS232 nebo konektor jiného objednaného rozhraní.

Na čelní straně MEg33 je rovněž označení šroubovacích svorek. Maximální průměr vodičů připojovaných ke svorkám je 2,5 mm². U provedení MEg33 pro hladinu vn nebo vvn je společná měřicí svorka všech čtyř napětí označena symbolem Nm. K jednofázovému napájení provedení MEg33 ze zálohovaného zdroje s $U_{jm}=230$ V slouží dvojsvorka s označením SÍŤ, u které nezáleží na pólování živého a středního vodiče.

K připojení tří měřených proudů I1, I2 a I3 slouží u provedení MEg33 tři shodně označené dvojsvorky I1, I2 a I3 se šipkami vyznačujícími správné směry toku proudů. Pro měření proudů lze použít měřicí proudové transformátory se jmenovitou hodnotou sekundárního proudu 1 A nebo 5 A.

Při dodatečné instalaci PQ monitoru v provedení MEg32 do již provozovaných vn rozvaděčů bez měřicích proudových transformátorů lze pro měření proudu použít speciální měřicí transformátor s děleným jádrem MEgMT, vyrobený podle patentu č. 286255. Transformátor MEgMT se připevňuje k měřenému vodiči dvěma stahovacími páskami s rozpínatelným zajištěním, viz příloha č.1. Speciální měřicí transformátor MEgMT lze instalovat pouze na izolované žíly vn kabelů, kde izolaci MEgMT zajišťuje izolace vn žíly. Při instalaci MEgMT na izolované žíly vn kabelu musí být dodrženy minimální povrchové i vzdušné vzdálenosti napěťové hladiny odpovídajícího vn kabelu.

Na čelním panelu provedení MEg33 jsou označeny svorky S1 a S2 signálu SYNC, při připojení ss signálu SYNC nezáleží na polaritě připojeného signálu. Svorky K1, K2 a K3 označují kontakty polarizovaného relé, přičemž v základním stavu je spojen přepínací kontakt K2 s kontaktem K1.

Dále je na čelním panelu MEg33 umístěna LED dioda PROVOZ, význam svitu této LED diody lze programově měnit. Vedle svorek U1, U2 a U3 jsou umístěny LED diody, které signalizují velikost odpovídajícího fázového napětí. Na čelním panelu je také vyznačeno výrobní číslo daného PQ monitoru.

6. Instalace

6.1 Instalace MEg30

Nejprve se zvolí vhodné snímače proudu a to buď AMOS PQ, AMOS M nebo MT PQ. Pro měření proudů I1 až I3 se zpravidla volí stejný typ snímače proudu. Podle očekávané velikosti se na snímačích proudů přepne hodnota I_{jm} . Při instalaci snímačů proudů ukazují šipky na jejich snímačích částech kladný směr měřeného proudu. Při instalaci proudových snímačů se kontroluje shoda výrobních čísel snímačů s výrobním číslem jednotky MEg30. Snímače proudu se zapojí do shodným značením označeného proudového konektoru I1, I2, I3 a I4/T.

Na modulární banánky měřicích vodičů U1, U2, U3, U4, splňující kategorii měření III, se podle měřicího místa nasunou buď bezpečné krokosvorky nebo gripy s integrovanou pojistkou. Gripy s integrovanou pojistkou jsou určeny pro měření v nejnižších obvodech. Na měřicí vodiče U1, U2 a U3 se nasunou červené krokosvorky, na vodič U4 se nasune modrá krokosvorka a na vodič N se nasune černá krokosvorka. Nejprve se měřicí vodič N připojí na střední vodič měřicího místa a až poté se připojují měřicí vodiče U1, U2, U3 příp. U4. Při jednofázovém nebo dvojfá-

zovém měření se nepoužité měřicí vodiče připojují k vodiči N. Napájení u provedení MEg30 se zapne připojením prvního z měřicích vodičů U1, U2 nebo U3 na fázové napětí vyšší než 100 V_{ef}.

Po zapojení napájení se LED dioda PROVOZ rozsvítí trvalým svitem a při případném odpojení vnějšího napájení v průběhu následujícího 1 minutového intervalu pokračuje PQ monitor v měření, přičemž energii odebírá z vestavěného akumulátoru. Po tuto dobu LED dioda PROVOZ svítí přerušovaně s frekvencí 5 Hz. Po uplynutí 1 minuty PQ monitor přestává měřit a i LED dioda PROVOZ nesvítí.

K napájenému monitoru MEg30 se na místě měření přes kabel sériového komunikačního rozhraní USB II připojí zapnutý notebook s nastartovaným programem PQ-monitor. Zvolí se položka Nastavení měření a zkontroluje se správná volba jmenovité hodnoty proudu na snímačích proudů, správné pořadí připojených napětí a správná orientace snímačů proudů. Poté se postupem popsáním v uživatelském manuálu programu PQ-monitor specifikuje měřicí protokol, podle něhož bude PQ monitor v provedení MEg30 měřit.

Přenosné provedení PQ monitoru MEg30 lze naprogramovat i dopředu v laboratoři a na místě měření monitor pouze zapojit do měřicích a napájecích obvodů. Zde však není možná kontrola správného zapojení a vhodné volby rozsahu měřených proudů.

Přenosné provedení PQ monitoru MEg30 lze standardně přes sériové rozhraní USB II připojit na prostředky dálkové komunikace.

Při odpojování monitoru MEg30 od napájení se z důvodu úspory energie interního akumulátoru doporučuje potlačit, v tomto případě zbytečné, jednominutové záložní napájení monitoru. To se provede přes notebook se spuštěným programem PQ monitoru, kde se v menu Měřicí přístroj aktualizuje položka Uspat.

Základní body při instalaci

- volba typu snímačů proudu,
- kontrola shody výrobních čísel MEg30 a proudových snímačů,
- volba měřicího rozsahu snímačů proudu,
- instalace snímačů proudu ve správném směru,
- osazení kontaktních prvků na měřicí napěťové kabely PQ monitoru,
- instalace společného a poté měřicích vodičů na měřené body,
- kontrola svitu LED diody PROVOZ a LED diod U1, U2 a U3,
- komunikační spojení MEg30 s notebookem (program Ovládání PQ monitoru),
- kontrola správné instalace a rozsahů měření programem.

6.2 Instalace MEg31

Nejprve se podle očekávané velikosti měřeného proudu na klešťových transformátorech MT PQ nastaví vhodná hodnota I_{jm} . Při instalaci MT PQ ukazují šipky kladný směr měřeného proudu a kontroluje se shoda výrobních čísel snímačů s výrobním číslem jednotky MEg31. Snímače proudu se zapojí do shodným značením označeného proudového konektoru I1, I2, I3 a I4/T jednotky MEg31.

Na modulární banánky měřicích vodičů U1, U2, U3, U4 se nasunou bezpečné krokosvorky. Na měřicí vodiče U1, U2 a U3 se nasunou červené krokosvorky, na vodič U4 se nasune modrá krokosvorka a na vodič N se nasune černá krokosvorka. Nejprve se měřicí vodič N připojí na střední vodič měřicího místa a až poté se připojují měřicí vodiče U1, U2, U3 příp. U4. Při jednofázovém nebo dvojfázovém měření se nepoužité měřicí vodiče připojují k vodiči N.

Napájení PQ monitoru v provedení MEg31 se zapne připojením síťové šňůry s dvojpólovou vidlicí přednostně na záložní napájení rozvodny vn příp. vvn s $U_{jm}=230$ Vef, $f=50$ Hz. Při zapojení síťové šňůry u MEg31 nezáleží na polaritě vidlice. V provedení napájení monitoru MEg31 z měřených napětí není monitor MEg 31 opatřen síťovou šňůrou, napájení zajišťuje nejvyšší z měřených napětí U1, U2, U3.

Po zapojení napájení se LED dioda PROVOZ rozsvítí trvalým svitem a při případném odpojení vnějšího napájení v průběhu následujícího 1 minutového intervalu monitor MEg31 pokračuje v měření, přičemž energii odebírá z vestavěného akumulátoru. Po tuto dobu LED dioda PROVOZ svítí přerušovaně s frekvencí 5 Hz. Po uplynutí 1 minuty PQ monitor přestává měřit a i LED dioda PROVOZ nesvítí.

K napájenému monitoru MEg31 se na místě měření přes kabel sériového komunikačního rozhraní USB II připojí zapnutý notebook s nastartovaným programem PQ-monitor. Zvolí se položka Nastavení měření a zkontroluje se správná volba jmenovité hodnoty proudu na snímačích proudů, správné pořadí připojených napětí a správná orientace snímačů proudů. Poté se postupem popsáním v uživatelském manuálu programu PQ-monitor specifikuje měřicí protokol, podle něhož bude PQ monitor v provedení MEg31 měřit.

Přenosná provedení monitoru MEg31 lze i dopředu naprogramovat v laboratoři a na místě měření monitor pouze zapojit do měřicích a napájecích obvodů. Zde však není možná kontrola správného zapojení a vhodné volby rozsahu měřených proudů.

Provedení PQ monitoru MEg31 lze standardně přes sériové rozhraní USB II připojit na prostředky dálkové komunikace.

Při odpojování monitoru MEg31 od napájení se z důvodu úspory energie interního akumulátoru doporučuje potlačit, v tomto případě zbytečné, jednonominové záložní napájení monitoru. To se provede přes notebook se spuštěným programem PQ monitoru, kde se v menu Měřicí přístroj aktualizuje položka Uspat.

Základní body při instalaci

- kontrola shody výrobních čísel MEg31 a proudových snímačů MT PQ,
- volba měřicího rozsahu snímačů proudu,
- instalace snímačů proudu ve správném směru,
- osazení kontaktních prvků na měřicí napěťové kabely PQ monitoru,
- instalace společného a poté měřicích vodičů na měřené body,
- kontrola svitu LED diody PROVOZ a LED diod U1, U2 a U3,
- komunikační spojení MEg31 s notebookem (program Ovládání PQ monitoru),
- kontrola správné instalace a rozsahů měření programem.

6.3 Instalace MEg32

Instalace PQ monitoru MEg32 pro pevnou montáž zahrnuje:

- kontrolu parametrů instalovaného PQ monitoru,
- mechanické připevnění jednotky PQ monitoru,
- připojení měřených napětí,
- připojení měřených proudů,
- připojení zajištěného napájení,
- možná připojení vstupního i výstupního signálu a dálkové komunikace.

Kontrola parametrů instalovaného PQ monitoru představuje kontrolu typu. Pro měření na hladině nn je určeno provedení MEg32 s $U_{jm}=230$ V. Dále se zkontroluje shoda jmenovitého proudu měřicích proudových transformátorů a jmenovitého proudu proudových vstupů I1, I2 a I3 použitého PQ monitoru. Při instalaci speciálních proudových transformátorů s děleným jádrem MEgMT musí mít i PQ monitor speciální proudové vstupy. Podle prostředků dálkové komunikace se zkontroluje i shoda komunikačního rozhraní daného monitoru MEg32.

Jednotka monitoru MEg32 se ke skříni rozváděče připevní buď přímo dvěma šrouby M4/20 mm nebo přes DIN lištu pomocí Uchycení DIN.

Připojení MEg32 na nejištěné obvody nn sítě, je nutné přes prvky omezující zkratový proud např. odpínač OPV 103 s pojistkami PV 10 6A gG. Vodiče použité pro připojení napěťových vstupů musí splňovat požadavky na izolaci, odpovídající

kategorii přepětí měřicího místa, průřez vodičů je určen požadavky na mechanickou pevnost v místě připojení, použité svorky i příkon (do 5 VA) umožňují použití vodiče o průřezu 1 mm² nebo větší. V jistěných částech nn sítě lze připojit MEg32 přímo i bez použití prvků omezujících případný zkratový proud. Připojování napěťových vstupů MEg32 v nn síti je nutné provádět v beznapěťovém stavu. U provedení MEg32 se nejprve na jeho svorku N připojí střední vodič měřené nn sítě a poté se na měřicí vstupy U1, U2, U3 monitoru přivedou napětí fází L1, L2, L3. Napěťový vstup U4 lze připojit k libovolnému měřenému napětí vůči střednímu vodiči spojenému se svorkou N.

V měřicích bodech opatřených měřicími proudovými transformátory se jmenovitým sekundárním proudem 5 A nebo 1 A se připojují proudové vstupy I1, I2 a I3 monitoru MEg32 buď při vypnutých primárních proudcích nebo i za provozu při zkratovaných sekundárních svorkách k a l měřicích proudových transformátorů. Při připojování proudových vstupů I1, I2 a I3 monitoru MEg32 se dbá na správný směr toku proudu, vstupní proudová svorka monitoru se připojuje na svorku k měřicího proudového transformátoru. Měřicí proudové obvody se zapojují bez možnosti přerušení s použitím vodičů s minimálním průřezem 2,5 mm².

V měřicích místech, která neobsahují měřicí proudové transformátory, lze pro měření proudu použít speciální měřicí proudový transformátor s děleným jádrem MEgMT. Instalace transformátoru MEgMT v nn síti se přednostně provede při vypnutém měřeném proudu. U transformátoru MEgMT se při instalaci nejprve rozpne mechanismus jádra a transformátor se pomocí plastových stahovacích pásek připevní k izolovanému měřenému místu. Izolované měřicí místo musí respektovat odpovídající měřicí kategorii a bezpečné povrchové i vzdušné vzdálenosti. Svorka k transformátoru MEgMT se spojí se vstupní proudovou svorkou k monitoru MEg32 a svorka l transformátoru MEgMT se spojí s proudovou svorkou l monitoru MEg32. Poté se uzavře mechanismus jádra.

Přepínací kontakt K1, K2 a K3 polarizovaného relé a synchronizační vstup S1, S2 se připojuje na zařízení dálkové signalizace. Význam signálu dálkové signalizace je určen naprogramovaným měřicím režimem. Svorky S1, S2 a K1, K2, K3 umožňují připojení izolovaných vodičů s průřezem do 2,5 mm².

Napájení monitoru MEg32 je zajištěno přes měřicí napěťové obvody U1, U2, U3. Jmenovité napájecí napětí je 230 Vstř, rozsah napájecího napětí je od 100 V do 450 V, maximální napájecí příkon je 5 VA, přičemž napájecí vodiče musí být s izolací odpovídající místu připojení nn sítě, jejich průřez musí být 1,0 mm² nebo větší.

PQ monitor pro pevnou montáž v provedení MEg32 má standardně sériovou komunikaci USBII. Lze objednat i rozhraní RS232, RS485 nebo jakoukoliv jinou sériovou komunikaci. Naprogramování měřicího režimu monitoru MEg32 se provede buď notebookem přímo na místě měření nebo přes obvody dálkové

komunikace. K naprogramování činnosti monitoru PQ a vyčítání změřených dat se použije program PQ - monitor, viz uživatelský manuál programu.

Při odpojování monitoru MEg32 od napájení se z důvodu úspory energie interního akumulátoru doporučuje potlačit, v tomto případě zbytečné, jednofázové záložní napájení monitoru. To se provede přes notebook se spuštěným programem PQ monitoru, kde se v menu Měřicí přístroj aktualizuje položka Uspat.

6.4 Instalace MEg33

Instalace monitoru MEg33 pro pevnou montáž zahrnuje:

- kontrolu parametrů instalovaného PQ monitoru,
- mechanické připevnění jednotky PQ monitoru,
- připojení měřených napětí,
- připojení měřených proudů,
- připojení zajištěného napájení,
- možná připojení vstupního i výstupního signálu a dálkové komunikace.

Kontrola parametrů instalovaného PQ monitoru zahrnuje kontrolu typu. Pro měření v sekundárních měřicích obvodech sítí vn a vvn se použije provedení MEg33 s $U_{jm}=57,7$ V. Dále se zkontroluje shoda jmenovitého proudu měřicích proudových transformátorů a jmenovitého proudu proudových vstupů I1, I2 a I3 použitého monitoru MEg33. Při použití speciálních proudových transformátorů s děleným jádrem MEGMT musí mít i PQ monitor speciální proudové vstupy. Podle prostředků dálkové komunikace se zkontroluje shoda komunikačního rozhraní daného PQ monitoru.

Jednotka PQ monitoru se ke skříni rozváděče připevní buď přímo dvěma šrouby M4/20 mm nebo přes DIN lištu pomocí Uchycení DIN.

Připojení MEg33 na měřicí napěťové obvody sekundárních vinutí měřicích napěťových transformátorů se jmenovitou hodnotou fázového napětí 57,7 V (63,5 V) se provede vodiči s odpovídající izolací o průřezu větším než 1 mm². Svorka Nm se připojí na společný bod a svorky U1, U2, U3 na fázová napětí měřicích napěťových transformátorů. Svorka U4 se připojí k libovolnému měřenému napětí vůči společnému bodu měřicích transformátorů napětí.

V měřicích bodech opatřených měřicími proudovými transformátory se jmenovitým sekundárním proudem 5 A nebo 1 A se připojují proudové vstupy I1, I2 a I3 monitoru MEg33 přednostně při vypnutých primárních proudech nebo i za provozu při zkratovaných sekundárních svorkách k a l měřicích proudových transformátorů. Při připojování proudových vstupů I1, I2 a I3 monitorů se dbá na

správný směr toku proudu, vstupní proudová svorka monitoru se připojuje na svorku **k** měřicího proudového transformátoru. Měřicí proudové obvody se propojují vodiči s minimálním průřezem 2,5 mm² bez možnosti přerušeni obvodu.

V měřicích místech, která neobsahují měřicí proudové transformátory, lze pro měření průběhu proudu použít speciální měřicí proudové transformátory s dělenými jádry MEgMT, které se připojují na speciální nízkopříkonové proudové vstupy MEg33. Instalace transformátoru MEgMT na hladině vn se provádí pouze při vypnutém a zajištěném místě měření.

POZOR! Na hladině vn se transformátor MEgMT umísťuje vždy na izolaci vn žíly v bezpečné povrchové i vzdušné vzdálenosti od živé části téže i sousedních fází.

Bezpečné vzdálenosti x jsou:

pro síť s $U_{jm} = 7,2$ kV	je $x=100$ mm
pro síť s $U_{jm} = 12$ kV	je $x=130$ mm
pro síť s $U_{jm} = 25$ kV	je $x=210$ mm
pro síť s $U_{jm} = 38,5$ kV	je $x=320$ mm

Transformátor MEgMT lze rovněž umístit na kovové uzemněné stínění žíly, jejíž uzemnění však musí být vedeno vnitřním otvorem děleného jádra transformátoru. U transformátoru MEgMT se při instalaci nejprve rozepne mechanismus jádra a transformátor se pomocí plastových stahovacích pásek s rozpínatelným zajištěním připevní k měřenému místu. Svorka **k** transformátoru MEgMT se spojí s odpovídající vstupní proudovou svorkou PQ monitoru a svorka **l** se spojí s odpovídající výstupní proudovou svorkou PQ monitoru. Nakonec se uzavře mechanismus jádra transformátoru.

Časovou synchronizaci monitoru MEg33 lze zajistit přes galvanicky oddělený vstup SYNC se svorkami S1 a S2 u nichž nezáleží na polaritě připojeného signálu. Svorky K1, K2 a K3 přepínacího kontaktu polarizovaného relé se připojují na zařízení dálkové signalizace. Význam signálu dálkové signalizace je určen naprogramovaným měřicím režimem. Svorky S1, S2 a K1, K2, K3 umožňují připojení izolovaných vodičů s průřezem do 2,5 mm².

Napájení monitoru MEg33 je přes vstupní svorky Síť, 230 V, 50 Hz, 5 VA, přičemž napájecí vodiče by měly být s izolací odpovídající místu připojení nn sítě, jejich průřez musí být 1,0 mm² nebo větší.

Monitory pro pevnou montáž v provedení MEg33 mají standardně sériovou komunikaci USBII. Lze objednat i rozhraní RS232, RS485 nebo jakoukoliv jinou sériovou komunikaci. Naprogramování měřicího režimu monitoru PQ se provede buď notebookem přímo na místě měření nebo přes obvody dálkové komunikace. K na-

programování funkce monitoru PQ a vyčítání změřených dat se použije program PQ-monitor, viz uživatelský manuál programu.

Při odpojování monitoru MEG33 od napájení se z důvodu úspory energie interního akumulátoru doporučuje potlačit, v tomto případě zbytečné, jednominutové záložní napájení monitoru. To se provede přes notebook se spuštěným programem PQ monitoru, kde se v menu Měřicí přístroj aktualizuje položka Uspat.



Použití PQ monitorů způsobem jiným, než pro nějž je určeno, může být ochrana poskytovaná zařízením narušena.

7. Požadavky na údržbu

7.1 PQ monitor MEG30

Monitor MEG30 nemá požadavky na nucené větrání, neobsahuje pohyblivé ovládací prvky a kromě běžného čištění povrchu nemá zvláštní požadavky na údržbu. Pro čištění povrchu se použijí měkké materiály a neagresivní roztoky, nejlépe voda se saponátem.

Preventivní prohlídka přenosného PQ monitoru v provedení MEG 30 zahrnuje:

- kontrolu neporušenosti izolace měřicích vodičů, krokosvorek, proudových snímačů a snímače teploty,
- kontrolu čitelnosti označení měřicích prvků,
- kontrolu mechanické neporušenosti jednotky monitoru a celého měřicího příslušenství,
- kontrolu, zda do monitoru nebo jeho příslušenství nezatekla voda.

Preventivní prohlídky se doporučuje provádět před každou instalací nejpozději každé tři měsíce.

Periodu kontroly přesnosti měření stanoví provozovatel PQ monitoru podle významu měřicích míst. U přenosného provedení PQ monitoru MEG30 se doporučuje kontrola přesnosti měření v průměru každé 2 roky. Při kontrole přesnosti měření se doporučuje výměna akumulátorové baterie interního zdroje záložního napájení typu SANYO N-50AAAL1x5.

U instalovaných nebo připojených monitorů a jejich příslušenství není dovoleno snímat víko jednotky monitoru. Sejmutí víka je životu nebezpečné.

7.2 PQ monitor MEg31

Monitor PQ v provedení MEg31 nemá požadavky na nucené větrání, neobsahuje pohyblivé ovládací prvky a kromě běžného čištění povrchu nemá zvláštní požadavky na údržbu. Pro čištění povrchu se použijí měkké materiály a neagresivní roztoky, nejlépe voda se saponátem.

Preventivní prohlídka přenosného PQ monitoru v provedení MEg 31 zahrnuje:

- kontrolu neporušenosti izolace měřicích vodičů, krokosvorek, napájecí šňůry, kleškových transformátorů a snímače teploty,
- kontrolu čistoty styčných ploch kleškových měřicích transformátorů MT PQ,
- kontrolu čitelnosti označení měřicích prvků,
- kontrolu mechanické neporušenosti jednotky monitoru a celého měřicího příslušenství,
- kontrolu, zda do monitoru nebo jeho příslušenství nezatekla voda.

Preventivní prohlídky se doporučuje provádět před každou instalací nejpozději každé tři měsíce.

Periodu kontroly přesnosti měření stanoví provozovatel PQ monitoru podle významu měřicích míst. U přenosného provedení PQ monitoru MEg31 se doporučuje kontrola přesnosti měření v průměru každé 2 roky. Při kontrole přesnosti měření se doporučuje výměna akumulátorové baterie interního zdroje záložního napájení typu SANYO N-50AAAL1x5.

U instalovaných nebo připojených monitorů a jejich příslušenství není dovoleno snímat víko jednotky monitoru. Sejmutí víka je životu nebezpečné.

7.3 PQ monitor MEg32

Monitor MEg32 nemá požadavky na nucené větrání, neobsahuje pohyblivé ovládací prvky a kromě běžného čištění povrchu nemá zvláštní požadavky na údržbu. Pro čištění povrchu se použijí měkké materiály a neagresivní roztoky, nejlépe voda se saponátem.

Preventivní prohlídka MEg32 zahrnuje:

- kontrolu mechanické neporušenosti jednotky MEg32,
- kontrolu neporušenosti izolace měřicích vodičů, proudových snímačů,
- kontrolu čitelnosti označení měřicích prvků,
- kontrolu, zda do monitoru nebo jeho příslušenství nezatekla voda.

Preventivní prohlídka se doporučuje provádět před každou novou instalací.

Periodu kontroly přesnosti měření stanoví provozovatel PQ monitoru podle významu a vlastností místa instalace. U monitoru v pevném provedení MEg32 se

doporučuje 4letá perioda kontroly. Při kontrole přesnosti měření se doporučuje výměna akumulátorové baterie interního zdroje záložního napájení typu SANYO N-50AAAL1x5.

U instalovaných nebo připojených monitorů MEG32 a jejich příslušenství není dovoleno snímat víko jednotky monitoru. Sejmutí víka je životu nebezpečné.

7.4 PQ monitor MEG33

Monitor MEG 33 nemá požadavky na nucené větrání, neobsahuje pohyblivé ovládací prvky a kromě běžného čištění povrchu nemá zvláštní požadavky na údržbu. Pro čištění povrchu se použijí měkké materiály a neagresivní roztoky, nejlépe voda se saponátem.

Preventivní prohlídka zahrnuje:

- kontrolu mechanické neporušenosti jednotky MEG33,
- kontrolu neporušenosti izolace měřicích vodičů, proudových snímačů,
- kontrolu čitelnosti označení měřicích prvků,
- kontrolu zda do monitoru nebo jeho příslušenství nezatekla voda.

Preventivní prohlídky se doporučuje provádět před každou novou instalací.

Periodu kontroly přesnosti měření stanoví provozovatel PQ monitoru podle významu a vlastností místa instalace. Kontrolu přesnosti měření monitoru MEG33 se doporučuje provádět se 4letou periodou. Při kontrole přesnosti měření se doporučuje výměna akumulátorové baterie interního zdroje záložního napájení typu SANYO N-50AAAL1x5.

U instalovaných nebo připojených monitorů a jejich příslušenství není dovoleno snímat víko jednotky monitoru. Sejmutí víka je životu nebezpečné.

8. Obsah sestavy monitoru

8.1 Obsah sestavy monitoru MEg30

- Jednotka PQ monitoru MEg30
- Uživatelská příručka PQ monitoru
- Program na CD

Volitelné části sestavy :

- Sada ohebných snímačů proudu typu AMOS-PQ nebo AMOS M (3 ks příp. 4 ks)
- Sada klešťových transformátoru MT-PQ (3 ks příp. 4 ks)
- Kontaktní teploměr T-PQ
- Sada bezpečných krokosvorek (3 ks červené, 1 ks modrá, 1 ks černá)
- Sada gripů (3 ks červené, 1 ks černý) s pojistkou 10 133 01 výrobce Legrand 1A/500V s rozměry 10 × 38 mm
- Adapter jednofázového měření PQ
- Komunikační kabel USB-PQ/1,5 m příp. 5 m
- Textilní brašna s popruhem
- Koženkový kufřík, rozměry 50 × 33 × 17 cm

8.2 Obsah sestavy monitoru MEg31

- Jednotka PQ monitoru MEg 31 s I_{jm} proudových vstupů a typem komunikace
- Uživatelská příručka PQ monitoru
- Program na CD

Volitelné části sestavy :

- Sada klešťových transformátoru MT-PQ (3 ks příp. 4 ks)
- Kontaktní teploměr T-PQ
- Sada bezpečných krokosvorek (3 ks červené, 1 ks modrá, 1 ks černá)
- Komunikační kabel USB-PQ/1,5 m příp. 5 m
- Textilní brašna s popruhem
- Koženkový kufřík, rozměry 50 × 33 × 17 cm

Při objednání je třeba specifikovat napájení ze sítě nebo napájení z měřených napětí.

8.3 Obsah sestavy monitoru MEg32

- Jednotka PQ monitoru MEg32
- Uživatelská příručka PQ monitoru
- Program na CD

Volitelné části sestavy :

- Uchycení na DIN lištu
- Komunikační kabel USB-PQ nebo RS 232-PQ
- Speciální měřicí proudové transformátory MEgMT s dělenými jádry

Při objednání je třeba specifikovat :

Hodnotu I_{jm} proudových vstupů MEg32 (5 A / 1 A / spec.)

Typ komunikace MEg32 (USB, RS232, ...)

Typ a délku komunikačního kabelu (1,5 m / 5 m)

8.4 Obsah sestavy monitoru MEg33

- Jednotka PQ monitoru MEg 33 s I_{jm} proudových vstupů a typem komunikace
- Uživatelská příručka PQ monitoru
- Program na CD

Volitelné části sestavy :

- Uchycení na DIN lištu
- Komunikační kabel USB-PQ nebo RS 232-PQ
- Speciální měřicí proudové transformátory MEgMT s dělenými jádry

Při objednání je třeba specifikovat :

Hodnotu I_{jm} proudových vstupů MEg33 (5 A / 1 A / spec.)

Typ komunikace MEg33 (USB / RS232)

Typ a délku komunikačního kabelu (1,5 m / 5 m)

9. Dodávání

Místem předání, pokud není určeno jinak, je místo sídla výrobce.

Přenosné soupravy PQ monitorů v provedení MEg30 a MEg31 se obvykle dodávají buď v textilní brašně nebo v koženkovém kufříku s uzamykatelnými uzávěry.

PQ monitory v provedení MEg32 a MEg33 se dodávají v polystyrénových obalech. Součástí dodávky je předávací protokol a záruční list s vyznačeným dnem prodeje.

10. Záruka

V záruční době není dovoleno otevírat jednotku PQ monitoru ani jeho příslušenství.

Na PQ monitory v provedeních MEg30, MEg31, MEg32, MEg33 a jeho příslušenství je poskytována záruka po dobu 2 let od data prodeje. Vady vzniklé v této lhůtě prokazatelně vadnou konstrukcí, vadným provedením nebo nevhodným materiálem budou bezplatně opraveny výrobcem, přičemž místo plnění je sídlo výrobce.

Záruka zaniká, poruší-li uživatel plomby nebo provede na PQ monitoru příp. jeho příslušenství nedovolené úpravy nebo změny, zapojí-li přístroj nesprávně nebo byl-li PQ monitor nebo jeho příslušenství provozován v rozporu s technickými podmínkami.

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

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

11. Výrobce

MEgA - Měřicí Energetické Aparáty, s.r.o. • 621 00 Brno, Letovická 1412/4
Provozovna:

MEgA – Měřicí Energetické Aparáty, s.r.o. • 638 00 Brno, Okružní 29a
Tel./Fax : 541 225 015 • E-mail: mega@e-mega.cz • www.e-mega.cz

Příloha č. 1

Měřicí proudové transformátory MEgMT

Měřicí proudové transformátory s děleným jádrem MEgMT se instalují na vodič s měřeným proudem. Vyrábějí se s Iprim jm v rozsahu od 100 A do 500 A a jmenovitým výstupním proudem 20 mA. Na základě zvláštní objednávky lze vyrobit i jiné hodnoty Isec jm. Transformátory MEgMT jsou vyráběny dle pat. č. 286255.



V síti nn je možné transformátor MEgMT instalovat i na živé části, na hladině vn je nutné umístit transformátor MEgMT na izolované žíly vn kabelu, který zajistí napěťovou izolaci.

Bezpečné povrchové a vzdušné vzdálenosti :

pro $U_{jm} = 7,2 \text{ kV}$	je	$x = 100 \text{ mm}$
pro $U_{jm} = 12 \text{ kV}$	je	$x = 130 \text{ mm}$
pro $U_{jm} = 25 \text{ kV}$	je	$x = 210 \text{ mm}$
pro $U_{jm} = 38,5 \text{ kV}$	je	$x = 320 \text{ mm}$

Transformátor MEgMT má odnímatelnou část jádra, což umožňuje instalaci MEgMT na vodič s měřeným proudem bez demontáže vodiče. Jádro transformátoru MEgMT se uzavře pomocí šroubovacího mechanismu nebo zakončení se západkami. K rozpojení jádra se použije šroubovák. Poloha sestaveného transformátoru MEgMT na měřeném vodiči se zajistí dvěma stahovacími reverzibilními pásky.

Technické parametry

I prim jm = 100 A až 500 A

I sec jm = 20 mA

R břemene max = 50 Ω

Rozsah měřených proudů:

do $2 \times I_{jm}$

Chyba měření proudu :

0,5% pro I v rozmezí $0,1 I_{jm}$ až $1,2 I_{jm}$

Teplotní závislost:

do 0,1, % $I_{jm}/10^{\circ}\text{C}$

Proudová přetížitelnost:

$5 \times I_{jm}$ – trvale, $30 \times I_{jm}$ – do 1 s

Fázová chyba při $f = 50$ Hz a $I > 0,1 I_{jm}$:

do 1° pro I v rozmezí $0,1 I_{jm}$ až $1,2 I_{jm}$

Frekvenční rozsah:

od 20 Hz do 1000 Hz

Rozměry:

vnější $110 \times 90 \times 23$ mm

okénko 55×55 mm

Pozn:

- 1) Při instalaci na žílu s kovovým stíněním je třeba zemnicí vodič stínění protáhnout zpět okénkem transformátoru.
- 2) Při použití v měřicím řetězci lze korigovat amplitudovou i fázovou chybu.

Příloha č. 2

Měření a vyhodnocování s monitorem PQ

Měření a vyhodnocování bylo koncipováno s přihlédnutím k příslušným normám.

Síťový kmitočet se zjišťuje v prvním napěťovém kanálu po průchodu dolní propustí s mezním kmitočtem 60 Hz. Napětí musí mít velikost alespoň 20% jmenovité hodnoty. Měří se průměrná hodnota kmitočtu v časových intervalech 10 s, rozlišení je 1 mHz.

Číslicové měření okamžitých hodnot napětí a proudů v jednotlivých kanálech je východiskem vyhodnocování. Při síťovém kmitočtu 50 Hz probíhá se vzorkovacím kmitočtem 5120 Hz, takže kmitočtový rozsah sahá do 2555 Hz. Z nepřetržitého sledu dat reprezentujících v každém kanálu naměřené okamžité hodnoty se uvažují skupiny spadající do stanovených časových intervalů, ve kterých se vyhodnocují efektivní hodnoty, popř. spektra.

Velikosti napětí a proudů jsou udávány efektivními hodnotami (RMS) v intervalech po 10 síťových periodách, tedy pro skupiny po 1024 datech. Tak v případě napětí se z posloupnosti dat $u(l)$, kde $l = 0,1,2,\dots,1023$ je pořadí představující relativní čas výskytu okamžitých hodnot, vypočítá efektivní hodnota napětí

$$U_{ef} = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{l=0}^{1023} u^2(l)}$$

Stejným způsobem se určí efektivní hodnota proudu.

Zjišťování událostí a flikru se obdobně zakládá na vyhodnocování efektivních hodnot napětí v intervalech jedné síťové periody.

Za účelem posuzování kmitočtových vlastností napětí a proudů se realizuje jejich spektrální analýza. K tomu se používá FFT, která se aplikuje vždy na posloupnost 1024 dat reprezentujících okamžité hodnoty spadající do časového intervalu 10 síťových period. Výsledkem je komplexní spektrum příslušné veličiny, kmitočtová rozlišovací schopnost je desetina síťového kmitočtu. V případě napětí se získá posloupnost reálných částí $U_{re}(k)$ a posloupnost imaginárních částí $U_{im}(k)$, kde $k = 0, 1, 2, \dots, 511$ je pořadí spektrálních složek představující jejich relativní kmitočet. V tomto spektru základní harmonická složka o síťovém kmitočtu má pořadí 10. Vztaheno k této složce sahá spektrum až do 51. harmonické. Obdobně se z časové posloupnosti okamžitých hodnot proudu $i(l)$ získá jeho spektrum $I_{re}(k)$ a $I_{im}(k)$. Zjištěná spektra umožňují další vyhodnocování.

Z komplexních spekter se dají vypočítat efektivní hodnoty. Tak efektivní hodnota základní harmonické složky napětí o síťovém kmitočtu je

$$U_{efz} = \sqrt{2 \left[U_{re}^2(10) + U_{im}^2(10) \right]}$$

Efektivní hodnota všech harmonických je

$$U_{efh} = \sqrt{2 \sum_{m=1}^{51} \left[U_{re}^2(10m) + U_{im}^2(10m) \right]}$$

Efektivní hodnota všech složek ve spektru, tj. všech harmonických a meziharmonických dohromady, je pro $k > 0$

$$U_{efc} = \sqrt{2 \sum_{k=1}^{511} \left[U_{re}^2(k) + U_{im}^2(k) \right]}$$

Stejně je tomu s efektivními hodnotami proudů I_{efz} , I_{efh} a I_{efc} .

Z uvedených efektivních hodnot se snadno vyhodnotí zkreslení napětí a proudů. Ideálním průběhem napětí je harmonický průběh. Proto se jeho případné zkreslení vztahuje k jeho základní harmonické složce a vyhodnocuje se činitel celkového harmonického zkreslení (THD)

$$d_h = \sqrt{\frac{U_{efh}^2 - U_{efz}^2}{U_{efz}^2}}$$

Někdy se vyhodnocuje činitel zkreslení ze všech složek ve spektru

$$d = \sqrt{\frac{U_{efc}^2 - U_{efz}^2}{U_{efz}^2}}$$

U proudů se může zkreslení vyhodnocovat stejným způsobem. Protože však zkreslení proudů může být značné, může se hodnotit ve vztahu k celkové efektivní hodnotě místo k efektivní hodnotě základní harmonické. V tomto případě činitel celkového harmonického zkreslení je

$$d_{hc} = \sqrt{\frac{I_{efh}^2 - I_{efz}^2}{I_{efh}^2}}$$

popř.

$$d_c = \sqrt{\frac{I_{efc}^2 - I_{efz}^2}{I_{efc}^2}}$$

Velikost signálu HDO, jehož kmitočet by byl totožný s kmitočtem některé meziharmonické, by byla dána efektivní hodnotou této meziharmonické. Není-li tomu tak, vyhodnocuje se velikost signálu HDO známého kmitočtu

f_{HDO} jako efektivní hodnota čtyř meziharmonických, jejichž kmitočty jsou kmitočtu signálu nejbližší. Z této čtveřice nejnižší kmitočtet má meziharmonická s pořadovým číslem $\nu = C - 1$, kde C je celá část hodnoty $f_{HDO} / 5$. Za velikost signálu HDO se pokládá

$$U_{HDO} = \sqrt{2 \sum_{k=\nu}^{\nu+3} [U_{re}^2(k) + U_{im}^2(k)]}$$

Trojfázovým ukazatelem kvality je činitel nesymetrie. Zjišťuje se ze základních harmonických složek všech tří napětí v trojfázové soustavě. Je definován jako poměr

$$n = \frac{U_{zp}}{U_{so}}$$

kde U_{zp} je velikost zpětné složky a U_{so} je velikost sousledné složky. V případě znalosti komplexních základních harmonických složek fázových U_1, U_2, U_3 žky ze vztahů

$$U_{zp} = |U_1 + a^2 U_2 + a U_3| / 3, \quad U_{so} = |U_1 + a U_2 + a^2 U_3| / 3$$

kde $a = \exp(j2\pi/3)$. Místo fázových napětí lze použít napětí sdružená. V takovém případě je však jednodušší použít vzorec

$$n = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}}; \quad \beta = \frac{U_{12}^4 + U_{23}^4 + U_{31}^4}{(U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)^2}$$

Z komplexních spekter fázových napětí a proudů se dají vyhodnotit výkony v jednotlivých fázích. Tak v dané fázi na relativním kmitočtu k je

$$\text{činný výkon } P(k) = 2 \left[U_{re}(k) I_{re}(k) + U_{im}(k) I_{im}(k) \right]$$

$$\text{jalový výkon } Q(k) = 2 \left[U_{im}(k) I_{re}(k) - U_{re}(k) I_{im}(k) \right]$$

Z těchto dílčích výkonů na jednotlivých kmitočtech se dají v uvažované fázi stanovit celkové výkony. Příslušnými součty se zjistí celkové výkony všech harmonických a/nebo mezharmónických. Sečtením výkonů v jednotlivých fázích se zjistí celkové výkony v soustavě.



MEg 30



AMOS PQ

AMOS M



MEg 33 s nasazeným
plombovacím krytem
a bez něj

MEg 33
provedení PQ-VN pro
pevnou montáž