

## ELEKTROMERY NA MERANIE ČINNEJ ELEKTRICKEJ ENERGIE (MI-003)

Pre elektromer určený na meranie činnej elektrickej energie v domácnostiach, na obchodné účely a v ľahkom priemysle platia uplatniteľné požiadavky prílohy č. 1 a osobitné požiadavky a postupy posudzovania zhody podľa tejto prílohy.

Elektromer sa môže používať v kombinácii s externým meracím transformátorom podľa použitého spôsobu merania. Táto príloha sa týka len elektromera, a nie meracieho transformátora.

### VYMEDZENIE POJMOV

Elektromer na meranie činnej elektrickej energie je prístroj, ktorý meria činnú elektrickú energiu spotrebovanú v elektrickom obvode.

|           |                                                                                                                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $I$       | elektrický prúd pretekajúci cez elektromer,                                                                                                                                          |
| $I_n$     | určený menovitý prúd, pre ktorý bol elektromer s transformátorom navrhnutý,                                                                                                          |
| $I_{st}$  | najmenšia deklarovaná hodnota prúdu $I$ , pri ktorej elektromer zaznamenáva činnú elektrickú energiu pri jednotkovom účinníku (a pri súmernom zaťažení pri viacfázovom elektromere), |
| $I_{min}$ | hodnota prúdu $I$ , nad ktorou je chyba elektromera v hraniciach najväčšej dovolenej chyby (a pri súmernom zaťažení pri viacfázovom elektromere),                                    |
| $I_{tr}$  | hodnota prúdu $I$ , nad ktorou je chyba elektromera v hraniciach najmenšej hodnoty najväčšej dovolenej chyby zodpovedajúcej vyznačenej triede elektromera,                           |
| $I_{max}$ | najväčšia hodnota prúdu $I$ , pri ktorej je chyba elektromera v hraniciach najväčšej dovolenej chyby,                                                                                |
| $U$       | elektrické napätie, na ktoré je elektromer pripojený,                                                                                                                                |
| $U_n$     | určené menovité napätie,                                                                                                                                                             |
| $f$       | frekvencia napätia, na ktoré je elektromer pripojený,                                                                                                                                |
| $f_n$     | určená menovitá frekvencia,                                                                                                                                                          |
| $PF$      | účinník = $\cos \phi$ = kosínus fázového posunu $\phi$ medzi $I$ a $U$ .                                                                                                             |

### OSOBITNÉ POŽIADAVKY

#### 1. Presnosť

Výrobca určí triedu elektromerov. Triedy sú definované ako trieda A, B alebo trieda C.

#### 2. Predpísané pracovné podmienky

Výrobca určí predpísané pracovné podmienky pre elektromer.

Hodnoty  $f_n$ ,  $U_n$ ,  $I_n$ ,  $I_{st}$ ,  $I_{min}$ ,  $I_{tr}$  a  $I_{max}$  pre elektromer. Pre určené hodnoty prúdov musí elektromer spĺňať podmienky uvedené v tabuľke č. 1.

Tabuľka č. 1

|                                                                                      | <b>Trieda A</b>          | <b>Trieda B</b>            | <b>Trieda C</b>          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| <b>Pre priamo pripojený elektromer</b>                                               |                          |                            |                          |
| $I_{st}$                                                                             | $\leq 0,05 \cdot I_{tr}$ | $\leq 0,04 \cdot I_{tr}$   | $\leq 0,04 \cdot I_{tr}$ |
| $I_{min}$                                                                            | $\leq 0,5 \cdot I_{tr}$  | $\leq 0,5 \cdot I_{tr}$    | $\leq 0,3 \cdot I_{tr}$  |
| $I_{max}$                                                                            | $\geq 50 \cdot I_{tr}$   | $\geq 50 \cdot I_{tr}$     | $\geq 50 \cdot I_{tr}$   |
| <b>Pre elektromer pracujúci s transformátorom</b>                                    |                          |                            |                          |
| $I_{st}$                                                                             | $\leq 0,06 \cdot I_{tr}$ | $\leq 0,04 \cdot I_{tr}$   | $\leq 0,02 \cdot I_{tr}$ |
| $I_{min}$                                                                            | $\leq 0,4 \cdot I_{tr}$  | $\leq 0,2 \cdot I_{tr}^*)$ | $\leq 0,2 \cdot I_{tr}$  |
| $I_n$                                                                                | $20 \cdot I_{tr}$        | $20 \cdot I_{tr}$          | $20 \cdot I_{tr}$        |
| $I_{max}$                                                                            | $\geq 1,2 \cdot I_n$     | $\geq 1,2 \cdot I_n$       | $\geq 1,2 \cdot I_n$     |
| *) Pre elektromechanický elektromer triedy B platí $I_{min} \leq 0,4 \cdot I_{tr}$ . |                          |                            |                          |

Rozsahy napätia, frekvencie a účinníka, v ktorých musí elektromer spĺňať požiadavky na najväčšie dovolené chyby, ktoré sú uvedené v tabuľke č. 2. Rozsahy zohľadňujú charakteristiky elektrickej energie dodávanej verejnými distribučnými sieťami.

Rozsahy napätia a frekvencie musia byť

$$0,9 \cdot U_n \leq U \leq 1,1 \cdot U_n$$

$$0,98 \cdot f_n \leq f \leq 1,02 \cdot f_n$$

a rozsah účinníka musí byť od  $\cos \phi = 0,5$  – indukčný, do  $\cos \phi = 0,8$  – kapacitný.

### 3. Najväčšie dovolené chyby

Vplyv rôznych meraných veličín a ovplyvňujúcich veličín ( $a, b, c, \dots$ ) sa vyhodnocuje samostatne, pričom všetky ostatné merané veličiny a ovplyvňujúce veličiny sa udržiavajú relatívne konštantné na svojich referenčných hodnotách. Chyba merania, ktorá nesmie prekročiť najväčšiu dovolenú chybu z tabuľky č. 2, sa vypočíta podľa vzorca

$$\text{chyba merania} = \sqrt{(a^2 + b^2 + c^2)}$$

Ak elektromer pracuje pri kolísavom prúdovom zaťažení, chyby v percentách nesmú prekročiť hranice uvedené v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2

| Najväčšie dovolené chyby v predpísaných pracovných podmienkach, definovaných úrovniach prúdového zaťaženia a pracovnej teplote     |                  |     |     |                                             |     |     |                                              |     |     |                                              |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----|-----|---------------------------------------------|-----|-----|----------------------------------------------|-----|-----|----------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                                                                                    | Pracovné teploty |     |     | Pracovné teploty                            |     |     | Pracovné teploty                             |     |     | Pracovné teploty                             |     |     |
|                                                                                                                                    | +5 °C ... +30 °C |     |     | -10 °C ... +5 °C alebo<br>+30 °C ... +40 °C |     |     | -25 °C ... -10 °C alebo<br>+40 °C ... +55 °C |     |     | -40 °C ... -25 °C alebo<br>+55 °C ... +70 °C |     |     |
| Trieda elektromera                                                                                                                 | A                | B   | C   | A                                           | B   | C   | A                                            | B   | C   | A                                            | B   | C   |
| Jednofázový elektromer, viacfázový elektromer pri súmernom zaťažení                                                                |                  |     |     |                                             |     |     |                                              |     |     |                                              |     |     |
| $I_{\min} \leq I < I_{tr}$                                                                                                         | 3,5              | 2   | 1   | 5                                           | 2,5 | 1,3 | 7                                            | 3,5 | 1,7 | 9                                            | 4   | 2   |
| $I_{tr} \leq I \leq I_{\max}$                                                                                                      | 3,5              | 2   | 0,7 | 4,5                                         | 2,5 | 1   | 7                                            | 3,5 | 1,3 | 9                                            | 4   | 1,5 |
| Viacfázový elektromer pri zaťažení jednej fázy                                                                                     |                  |     |     |                                             |     |     |                                              |     |     |                                              |     |     |
| $I_{tr} \leq I \leq I_{\max}$ ,<br>výnimka nižšie                                                                                  | 4                | 2,5 | 1   | 5                                           | 3   | 1,3 | 7                                            | 4   | 1,7 | 9                                            | 4,5 | 2   |
| Pre elektromechanický viacfázový elektromer je rozsah prúdu pri jednofázovom zaťažení obmedzený na $5 I_{tr} \leq I \leq I_{\max}$ |                  |     |     |                                             |     |     |                                              |     |     |                                              |     |     |

Pre činnosť elektromera v rôznych teplotných rozsahoch platia príslušné najväčšie dovolené chyby.

Pri elektromere nesmie dochádzať k zneužívaniu najväčšej dovolenej chyby ani k systematickému zvýhodňovaniu niektorej zo strán.

#### 4. Prípustný vplyv rušenia

##### 4.1. Všeobecne

Elektromer musí vyhovovať elektromagnetickému prostrediu E2 a ďalším požiadavkám podbodov 4.2 a 4.3.

Elektromagnetické prostredie a prípustné vplyvy zohľadňujú stav, kedy ide o dlhodobé rušenie, ktorého vplyv na presnosť nesmie presiahnuť kritické hodnoty zmeny, ako aj o prechodové javy, ktoré môžu spôsobiť dočasný pokles funkčnosti alebo stratu funkčnosti alebo výkonnosti, ale po ich skončení elektromer musí znovu pracovať tak, aby nedošlo k ovplyvneniu presnosti presahujúcemu kritické hodnoty zmeny.

Ak je elektromer určený na použitie v prostredí s predpokladaným vysokým rizikom výskytov bleskov alebo na miestach s prevažne nadzemným elektrickým vedením, musia byť metrologické vlastnosti meradla chránené.

##### 4.2. Vplyv dlhodobého rušenia

Tabuľka č. 3

| Kritické hodnoty zmeny pre dlhodobé rušenie                                                                                                                                              |                                                           |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----|-----|
| Rušenie                                                                                                                                                                                  | Kritické hodnoty zmeny v percentách pre elektromer triedy |     |     |
|                                                                                                                                                                                          | A                                                         | B   | C   |
| Obrátený sled fáz                                                                                                                                                                        | 1,5                                                       | 1,5 | 0,3 |
| Napät'ová asymetria (platí len pre viacfázový elektromer)                                                                                                                                | 4                                                         | 2   | 1   |
| Harmonické zložky v prúdových obvodoch*)                                                                                                                                                 | 1                                                         | 0,8 | 0,5 |
| Jednosmerné zložky a harmonické zložky v prúdovom obvode*)                                                                                                                               | 6                                                         | 3   | 1,5 |
| Rýchle prechodové impulzy                                                                                                                                                                | 6                                                         | 4   | 2   |
| Magnetické polia; vysokofrekvenčné (vyžarované) elektromagnetické pole; rušenie vo vedeniach indukované vysokofrekvenčnými poľami; odolnosť proti oscilačným vlnám                       | 3                                                         | 2   | 1   |
| *) Pri elektromechanickom elektromere sa pre harmonické zložky v prúdových obvodoch a pre jednosmerné zložky a harmonické zložky v prúdových obvodoch kritické hodnoty zmeny nedefinujú. |                                                           |     |     |

#### 4.3. Prípustný vplyv prechodových elektromagnetických javov

4.3.1. Ovplyvnenie elektromeru elektromagnetickým rušením môže byť len také, že počas rušenia a tesne po ňom

- žiaden výstup určený na skúšanie presnosti elektromeru nevysiela impulzy alebo signály zodpovedajúce energii väčšej, ako je kritická hodnota zmeny,
- a v primeranom čase po rušení elektromer musí
- obnoviť svoju činnosť v hraniciach najväčšej dovolenej chyby,
  - mať zabezpečené všetky meracie funkcie,
  - umožniť obnovu všetkých údajov merania nameraných bezprostredne pred rušením a
  - nesmie indikovať zmenu zaregistrovanej energie väčšiu, ako je kritická hodnota zmeny.

Kritická hodnota zmeny vyjadrená v kWh je  $m \cdot U_n \cdot I_{\max} \cdot 10^{-6}$

kde  $m$  je počet meracích prvkov elektromera,  $U_n$  vo voltoch a  $I_{\max}$  v ampéroch.

4.3.2. Pre prúdové preťaženie je kritická hodnota zmeny 1,5 %.

### 5. Vhodnosť

5.1. Pri napätí nižšom, ako je predpísané pracovné napätie, nesmie kladná chyba elektromera prekročiť 10 %.

5.2. Indikačné zariadenie celkovej energie musí mať taký počet číslic, aby sa po 4 000 hodinách prevádzky elektromera pri plnom zaťažení ( $I = I_{\max}$ ,  $U = U_n$  a  $PF = 1$ ) indikácia nevrátila na počiatočnú hodnotu, a počas používania sa indikačné zariadenie nesmie dať vynulovať.

- 5.3. Po výpadku siete sa namerané množstvo elektrickej energie musí dať odčítať najmenej počas štyroch mesiacov.
- 5.4. *Prevádzka bez záťaže*  
Pri pôsobení napätia bez pretekania prúdu obvodom (elektrický obvod je otvorený) elektromer nesmie pri napätiach od  $0,8 \cdot U_n$  do  $1,1 \cdot U_n$  registrovať žiadnu energiu.
- 5.5. *Nábeh*  
Elektromer musí začať zaznamenávať energiu a pokračovať v jej zaznamenávaní pri  $U_n$  a  $PF = 1$  (viacfázový elektromer so súmerným zaťažením) a pri prúde  $I_{st}$ .
- 6. Meracie jednotky**  
Elektromer musí nameranú elektrickú energiu indikovať v kilowatthodinách alebo megawatthodinách.
- 7. Uvedenie do používania**
- a) Meranie v domácnosti sa môže vykonať elektromerom triedy A. Na osobitné účely je možné požadovať elektromer triedy B.
  - b) Meranie na obchodné účely alebo v rámci ľahkého priemyslu sa môže vykonať elektromerom triedy B. Na osobitné účely je možné požadovať elektromer triedy C.
  - c) Distribučná spoločnosť alebo osoba, ktorá je oprávnená inštalovať elektromer, určí rozsah prúdu tak, aby elektromer bol vhodný na presné meranie predpokladanej spotreby.

## **POSUDZOVANIE ZHODY**

Výrobca môže na účely posúdenia zhody podľa § 12 použiť postup B + F alebo B + D alebo H1.