

ANHANG V ELEKTRIZITÄTSZÄHLER FÜR WIRKVERBRAUCH (MI-003)

Die maßgeblichen Anforderungen von Anhang I, die spezifischen Anforderungen des vorliegenden Anhangs und die im vorliegenden Anhang aufgeführten Konformitätsbewertungsverfahren gelten für Elektrizitätszähler für Wirkverbrauch, die zur Verwendung in Privathaushalten, im Gewerbe und in der Leichtindustrie bestimmt sind.

Anmerkung:

Elektrizitätszähler können je nach angewandter Messtechnik zusammen mit externen Messwandlern betrieben werden. Dieser Anhang erstreckt sich jedoch nur auf Elektrizitätszähler und nicht auf Messwandler.

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Ein Elektrizitätszähler für Wirkverbrauch ist eine Einrichtung, die die in einem Stromkreis verbrauchte elektrische Wirkenergie misst.

| | | |
|------------------|---|---|
| I | = | den Zähler durchfließender elektrischer Strom; |
| I _n | = | angegebene Referenzstromstärke, für den der als Wandler arbeitende Zähler ausgelegt wurde; |
| I _{st} | = | niedrigster angegebener Wert von I, bei dem der Zähler bei Leistungsfaktor Eins (Mehrphasenzähler mit symmetrischer Last) eine elektrische Wirkenergie misst; |
| I _{min} | = | Wert von I, oberhalb dessen die Abweichung innerhalb der Fehlergrenzen liegt (Mehrphasenzähler mit symmetrischer Last); |
| I _{tr} | = | Wert von I, oberhalb dessen die Abweichung innerhalb der niedrigsten Fehlergrenzen liegt, die der für den Zähler angegebenen Genauigkeitsklasse entsprechen; |
| I _{max} | = | Höchstwert von I, bei dem die Abweichung innerhalb der Fehlergrenzen liegt; |
| U | = | an den Zähler angelegte elektrische Spannung; |
| U _n | = | angegebene Bezugsspannung; |
| f | = | Frequenz der an den Zähler angelegten Spannung; |
| f _n | = | angegebene Bezugsfrequenz; |
| PF | = | Leistungsfaktor = cosφ = Kosinus der Phasenverschiebung φ zwischen I und U. |

SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN

1. Genauigkeit

Der Hersteller muss die Genauigkeitsklasse des Zählers angeben. Die Klassen sind wie folgt festgelegt: Klasse A, B und C.

2. Nennbetriebsbedingungen

Der Hersteller muss insbesondere die folgenden Nennbetriebsbedingungen für den Zähler angeben:

Anzugeben sind die für den Zähler geltenden Werte von f_n, U_n, I_n, I_{st}, I_{min}, I_{tr} und I_{max}. In Bezug auf die für den Strom angegebenen Werte muss der Zähler die in Tabelle 1 genannten Bedingungen erfüllen.

Tabelle 1

| | Klasse A | Klasse B | Klasse C |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Direkt angeschlossene Zähler | | | |
| I _{st} | ≤ 0,05 · I _{tr} | ≤ 0,04 · I _{tr} | ≤ 0,04 · I _{tr} |
| I _{min} | ≤ 0,5 · I _{tr} | ≤ 0,5 · I _{tr} | ≤ 0,3 · I _{tr} |

| | Klasse A | Klasse B | Klasse C |
|---|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| I_{\max} | $\geq 50 \cdot I_{tr}$ | $\geq 50 \cdot I_{tr}$ | $\geq 50 \cdot I_{tr}$ |
| Zähler für den Anschluss an Messwandler | | | |
| I_{st} | $\leq 0,06 \cdot I_{tr}$ | $\leq 0,04 \cdot I_{tr}$ | $\leq 0,02 \cdot I_{tr}$ |
| I_{\min} | $\leq 0,4 \cdot I_{tr}$ | $\leq 0,2 \cdot I_{tr}^{(1)}$ | $\leq 0,2 \cdot I_{tr}$ |
| I_n | $= 20 \cdot I_{tr}$ | $= 20 \cdot I_{tr}$ | $= 20 \cdot I_{tr}$ |
| I_{\max} | $\geq 1,2 \cdot I_n$ | $\geq 1,2 \cdot I_n$ | $\geq 1,2 \cdot I_n$ |

(¹) Für elektromechanische Zähler der Klasse B: $I_{\min} \leq 0,4 \cdot I_{tr}$.

Ferner ist für Spannung, Frequenz und Leistungsfaktor jeweils der Bereich anzugeben, in dem der Zähler die in Tabelle 2 angegebenen Anforderungen an die Fehlergrenzen erfüllt. Diese Bereiche müssen die typischen Merkmale des von den öffentlichen Stromnetzen gelieferten Stroms berücksichtigen.

Die Spannungs- und Frequenzbereiche müssen mindestens folgende Bedingungen erfüllen:

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

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

Der Leistungsfaktor liegt innerhalb eines Bereiches von $\cos\varphi = 0,5$ induktiv bis $\cos\varphi = 0,8$ kapazitiv.

3. Fehlergrenzen

Die Auswirkungen der verschiedenen Messgrößen und Einflussgrößen (a, b, c, ...) werden jeweils gesondert bewertet, wobei alle übrigen Mess- und Einflussgrößen relativ konstant auf ihren Referenzwerten gehalten werden. Die Messabweichung, die die in Tabelle 2 angegebene Fehlergrenze nicht überschreiten darf, wird wie folgt berechnet:

$$\text{Messabweichung} = \sqrt{(a^2 + b^2 + c^2 \dots)}$$

Wird der Zähler unter wechselndem Laststrom betrieben, dürfen die prozentualen Abweichungen die in Tabelle 2 angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

Tabelle 2

Fehlergrenzen in Prozent unter Nennbetriebsbedingungen und bei definiertem Laststrom und definierter Betriebstemperatur

| | Betriebstemperaturen | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|-----|-----|---|-----|-----|--|-----|-----|--|-----|-----|
| | + 5 °C + 30 °C | | | - 10 °C + 5 °C oder + 30 °C + 40 °C | | | - 25 °C - 10 °C oder + 40 °C + 55 °C | | | - 40 °C - 25 °C oder + 55 °C + 70 °C | | |
| Zählerklasse | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| Einphasenzähler; Mehrphasenzähler bei symmetrischer Last | | | | | | | | | | | | |
| $I_{\min} \leq I < I_{tr}$ | 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 |
| Mehrphasenzähler bei einphasiger Last | | | | | | | | | | | | |
| $I_{tr} \leq I \leq I_{\max}$, siehe Ausnahme: | 4 | 2,5 | 1 | 5 | 3 | 1,3 | 7 | 4 | 1,7 | 9 | 4,5 | 2 |

Für elektromechanische Mehrphasenzähler ist der Bereich der Stromstärke bei einphasiger Last auf $5I_{tr} \leq I \leq I_{\max}$ begrenzt.

Wird ein Zähler in unterschiedlichen Temperaturbereichen eingesetzt, gelten die jeweiligen Werte für die Fehlergrenzen.

Der Zähler darf weder die Fehlergrenzen ausnutzen noch eine der beteiligten Parteien systematisch begünstigen.

4. Zulässige Auswirkung von Störgrößen

4.1. Allgemeines

Da Elektrizitätszähler direkt an das Netz angeschlossen sind und da der Netzstrom gleichzeitig eine der Messgrößen ist, gelten für Elektrizitätszähler besondere elektromagnetische Umgebungsbedingungen.

Der Zähler muss den elektromagnetischen Umgebungsbedingungen E2 und den zusätzlichen Anforderungen der Nummern 4.2 und 4.3 entsprechen.

Die elektromagnetischen Umgebungsbedingungen und die zulässigen Auswirkungen tragen dem Umstand Rechnung, dass es lang einwirkende Störgrößen gibt, die die Genauigkeit nicht über die Grenzwerte hinaus beeinflussen dürfen, sowie transiente Störgrößen, die eine zeitweilige Beeinträchtigung oder einen zeitweiligen Ausfall der Funktion oder der Leistungsfähigkeit bewirken können; nach Abklingen der Störgrößen müssen Funktion und Leistungsfähigkeit des Zählers aber wiederhergestellt sein und die Genauigkeit darf nicht über die Grenzwerte hinaus beeinträchtigt sein.

Besteht ein vorhersehbares hohes Blitzschlagrisiko oder erfolgt die Versorgung vornehmlich über Freileitungsnetze, so ist der Zähler in Bezug auf seine messtechnischen Merkmale zu schützen.

4.2. Auswirkung lang einwirkender Störgrößen

Tabelle 3

| Grenzwerte für lang einwirkende Störgrößen | | | |
|--|--|-----|-----|
| Störgröße | Grenzwert in Prozent für Zähler der Klasse | | |
| | A | B | C |
| Vertauschte Phasenfolge | 1,5 | 1,5 | 0,3 |
| Spannungsunsymmetrie (gilt nur für Mehrphasenzähler) | 4 | 2 | 1 |
| Harmonische Anteile in den Stromkreisen ⁽¹⁾ | 1 | 0,8 | 0,5 |
| Gleichstrom und Harmonische im Stromkreis ⁽¹⁾ | 6 | 3 | 1,5 |
| Schnelle transiente Störgrößen | 6 | 4 | 2 |
| Magnetfelder, elektromagnetisches HF-Feld, durch Hochfrequenzfelder induzierte Störgrößen in Leitungen und Störfestigkeit gegenüber elektromagnetischen Schwingungen | 3 | 2 | 1 |

(1) Bei elektromechanischen Elektrizitätszählern werden für harmonische Anteile in den Stromkreisen und für Gleichstrom und Harmonische im Stromkreis keine Grenzwerte festgelegt.

4.3. Zulässige Auswirkung transienter elektromagnetischer Phänomene

4.3.1. Während des Auftretens einer elektromagnetischen Störgröße und unmittelbar danach

- darf kein zur Prüfung der Genauigkeit des Elektrizitätszählers bestimmter Ausgang (Output) Impulse oder Signale abgeben, die den Grenzwert der Energie überschreiten, und innerhalb einer angemessenen Zeitspanne nach dem Auftreten der Störgröße
- muss der Betrieb des Elektrizitätszählers innerhalb der Fehlergrenzen wiederhergestellt werden,
- muss die Durchführbarkeit sämtlicher Messfunktionen gewährleistet sein,
- muss eine Wiederherstellung aller vor dem Einwirken der Störgröße vorhandenen Messdaten möglich sein,

— darf die Änderung der gemessenen Energie den Grenzwert nicht überschreiten. Der in kWh ausgedrückte Grenzwert beträgt $m \cdot U_n \cdot I_{\max} \cdot 10^{-6}$ (m ist die Zahl der Messwerke des Zählers; die Einheiten sind Volt für U_n und Ampere für I_{\max}).

4.3.2. Der Grenzwert für die zulässige Messabweichung bei Überstrom beträgt 1,5 %.

5. Eignung

5.1. Unterhalb der Nennbetriebsspannung darf die positive Messabweichung des Zählers 10 % nicht überschreiten.

5.2. Die Anzeigeeinrichtung für die Gesamtenergie muss über eine ausreichende Zahl von Ziffernstellen verfügen, damit sichergestellt ist, dass die Anzeige des Zählers bei 4 000 Stunden Volllastbetrieb ($I = I_{\max}$, $U = U_n$ und $PF = 1$) nicht auf den Ausgangswert zurückspringt; eine Rückstellung der Anzeige während des Betriebs darf nicht möglich sein.

5.3. Nach einem Stromausfall im Stromkreis müssen die gemessenen Mengen elektrischer Energie über einen Zeitraum von mindestens 4 Monaten ablesbar bleiben.

5.4. Betrieb ohne Last

Liegt Spannung an, ohne dass Strom im Stromkreis fließt (der Stromkreis ist offen), darf der Zähler bei Spannungen zwischen $0,8 \cdot U_n$ und $1,1 \cdot U_n$ keine Energie messen.

5.5. Anlauf

Der Zähler muss bei U_n , $PF = 1$ (Mehrphasenzähler mit symmetrischer Last) und einer Stromstärke gleich $I_{\text{stanlaufen}}$ und weitermessen.

6. Einheiten

Die Anzeige der gemessenen elektrischen Energie muss in Kilowattstunden (Symbol kWh) oder in Megawattstunden (Symbol MWh) erfolgen.

7. Inbetriebnahme

a) Schreibt ein Mitgliedstaat die Messung im Haushalt vor, muss er die Durchführung solcher Messungen mit einem Zähler der Klasse A erlauben. Die Mitgliedstaaten sind befugt, für bestimmte Zwecke die Verwendung eines Zählers der Klasse B zu verlangen.

b) Schreibt ein Mitgliedstaat die Messung im gewerblichen Bereich und/oder der Leichtindustrie vor, muss er die Durchführung solcher Messungen mit einem Zähler der Klasse B erlauben. Die Mitgliedstaaten sind befugt, für bestimmte Zwecke die Verwendung eines Zählers der Klasse C zu verlangen.

c) Der Mitgliedstaat stellt sicher, dass der Stromstärkemessbereich vom Versorgungsunternehmen oder der für den Einbau des Zählers gesetzlich vorgesehenen Person so bestimmt wird, dass der Zähler den geplanten oder voraussichtlichen Verbrauch präzise messen kann.

KONFORMITÄTBEWERTUNG

Die in Artikel 17 genannten Konformitätsbewertungsverfahren, zwischen denen der Hersteller wählen kann, lauten wie folgt:

B + F oder B + D oder H1.

—