

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe, Abkürzungen und Symbole.....	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Abkürzungen	14
3.3 Symbole.....	14
4 Anforderungen.....	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Energiemessfunktion (EMF).....	15
4.3 Sensoren	20
4.4 Energieberechnungsfunktion (ECF).....	33
5 Konformitätsbewertung.....	45
5.1 Allgemeines	45
5.2 Prüfrahen	46
5.3 Konstruktionsüberprüfung	47
5.4 Typprüfung	48
5.5 Stückprüfungen	71
Anhang A (normativ) Prüfung mit einer magnetischen Induktion äußerer Ursprungs.....	75
Anhang B (normativ) EMF-Konfigurationen.....	77
Anhang C (informativ) Angabe der Genauigkeit der EMF.....	81
Anhang D (informativ) Empfehlungen bezüglich Bestätigungsprüfung und Festlegung von deren Ablauf.....	89
Anhang E (informativ) Haltbarkeitsprüfung.....	92
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2008/57/EG.....	96
Literaturhinweise.....	97

Bilder

Bild 1 – Funktionaler Aufbau des Energiemesssystems und Datenflussplan	7
Bild 2 – Flussdiagramm der Funktionsblöcke der EMF	8
Bild 3 – Beispiel für den Energie-Indexwert.....	11
Bild 4 – Beispiel für die größte prozentuale Messabweichung für eine VMF der Klasse 0,5 R und eine VMF der Klasse 1,0 R bei einem Eingangssignal im Bereich von $U_{\min 1} \leq U \leq U_{\max 2}$	25
Bild 5 – Beispiel für die größte prozentuale Messabweichung für eine Wechselstrom-CMF der Klasse 1,0 R bei Eingangssignalen in den Bereichen $10 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$, $5 \% I_n \leq I < 10 \% I_n$ und $1 \% I_n \leq I < 5 \% I_n$	31
Bild 6 – Bereiche von Primärstrom und Primärspannung	38

	Seite
Bild 7 – Beispiel für die größte prozentuale Messabweichung für eine ECF der Klasse 0,5 R und der Klasse 1,0 R mit Eingangssignalen im Bereich 1 und im Bereich 2	40
Bild 8 – Matrix der Prüfpunkte für ECF-Genauigkeitsprüfungen (Typprüfung)	62
Bild 9 – Matrix der Prüfpunkte für Prüfungen der Änderung der Umgebungstemperatur und der Einflussgrößen	63
Bild 10 – Prüfschaltbild für die Bestimmung des Einflusses von ungeradzahligem Oberschwingungen oder Unterschwingungen im Stromkreis auf Genauigkeit	66
Bild 11 – Phasenanschnitt-Kurvenform (dargestellt für 50 Hz)	67
Bild 12 – Analyse des Oberschwingungsanteils der Phasenanschnitt-Kurvenform (dargestellt für 50 Hz).....	67
Bild 13 – Impulspaket-Kurvenform (dargestellt für 50 Hz)	68
Bild 14 – Analyse der Oberschwingungen (dargestellt für 50 Hz).....	68
Bild 15 – Matrix der Prüfpunkte für ECF-Genauigkeitsprüfungen (Typprüfung)	73
Bild A.1 – Prüfaufbau für Prüfverfahren 1	75
Bild A.2 – Prüfaufbau für Prüfverfahren 2	76
Bild B.1 – EMF mit mehreren parallelen CMF	77
Bild B.2 – EMF mit mehreren VMF, die mit einer ECF verbunden sind	78
Bild B.3 – EMF mit mehreren VMF-CMF-Paaren.....	79
Bild B.4 – EMF mit mehreren ECF	79
Bild B.5 – Eine mit zwei ECF verbundene VMF	80
Bild B.6 – EMF ohne VMF	80
Tabellen	
Tabelle 1 – Nennspannungen von Bahnnetzen	16
Tabelle 2 – Referenzbedingungen	18
Tabelle 3 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung der EMF	19
Tabelle 4 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung – VMF	24
Tabelle 5 – Größte prozentuale Messabweichung für eine VMF einschließlich der Änderung der Umgebungstemperatur	25
Tabelle 6 – Temperaturkoeffizient für eine VMF	26
Tabelle 7 – Einflussgrößen für Spannungssensoren	27
Tabelle 8 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung – Wechselstrom-CMF	30
Tabelle 9 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung – Gleichstrom-CMF.....	30
Tabelle 10 – Größte prozentuale Messabweichung für eine CMF einschließlich der Änderung der Umgebungstemperatur	31
Tabelle 11 – Temperaturkoeffizient für eine CMF	32
Tabelle 12 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung mit Oberschwingungen – Wechselstromsensoren.....	32
Tabelle 13 – Einflussgrößen für Stromsensoren	33
Tabelle 14 – Änderungen durch kurzzeitige Überströme.....	37
Tabelle 15 – Änderungen durch Eigenerwärmung.....	37
Tabelle 16 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung der ECF für die Wirkenergie	38

	Seite
Tabelle 17 – Größte prozentuale Messabweichung für eine ECF einschließlich Änderung der Umgebungstemperatur.....	39
Tabelle 18 – Temperaturkoeffizient für eine ECF.....	41
Tabelle 19 – Einflussgrößen für die ECF.....	41
Tabelle 20 – Prüfstrom für Oberschwingungen.....	56
Tabelle ZZ.1 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der TSI „Lokomotiven und Personenwagen“ (Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission vom 18. November 2014) und der Richtlinie 2008/57/EG, geändert durch Richtlinie 2011/18/EU	96