

Inhalt

	Seite
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	19
4.4 Energieberechnungsfunktion (ECF).....	32
5 Konformitätsbewertung.....	44
5.1 Allgemeines	44
5.2 Prüfrahen	45
5.3 Entwurfsüberprüfung der EMF	46
5.4 Typprüfung	47
5.5 Stückprüfungen	70
Anhang A (normativ) Prüfung mit einer magnetischen Induktion äußeren Ursprungs.....	74
Anhang B (normativ) EMF-Konfigurationen.....	76
Anhang C (informativ) Angabe der EMF-Genauigkeit.....	80
Anhang D (informativ) Bestätigungsprüfung und Festlegung von Empfehlungen für deren Ablauf.....	87
Anhang E (informativ) Beständigkeitsprüfung	90
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EU-Richtlinien	94
Literaturhinweise.....	95
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 höchste prozentuale Messabweichung für eine VMF der Klasse 0,5 R und eine VMF der Klasse 1,0 R bei einem Eingangssignal im Bereich von $U_{\min 1} \leq U \leq U_{\max 2}$	24
Bild 5 – Beispiel für die höchste prozentuale Messabweichung für eine Wechselstrom-CMF der Klasse 1,0 R bei einem Eingangssignal in den Bereichen $10 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$, $5 \% I_n \leq I < 10 \% I_n$ und $1 \% I_n \leq I < 5 \% I_n$	30
Bild 6 – Bereiche von Primärstrom und Primärspannung	37
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	39
Bild 8 – Matrix der Prüfpunkte für ECF-Genauigkeitsprüfungen (Typprüfung)	61

	Seite
Bild 9 – Matrix der Prüfpunkte für Prüfungen der Änderung der Umgebungstemperatur und der Einflussgrößen	62
Bild 10 – Prüfschaltbild für die Bestimmung des Einflusses von ungeradzahligen Oberschwingungen oder harmonischen Unterschwingungen im Stromkreis auf die Genauigkeit	65
Bild 11 – Phasenanschnitt-Kurvenform (dargestellt für 50 Hz)	66
Bild 12 – Analyse des Oberschwingungsanteils der Phasenanschnitt-Kurvenform (dargestellt für 50 Hz).....	66
Bild 13 – Impulspaket-Kurvenform (dargestellt für 50 Hz)	67
Bild 14 – Analyse der Oberschwingungen (dargestellt für 50 Hz).....	67
Bild 15 – Matrix der Prüfpunkte für Genauigkeitsprüfungen der ECF (Typprüfung)	73
Bild A.1 – Prüfaufbau für Prüfverfahren 1	74
Bild A.2 – Prüfaufbau für Prüfverfahren 2	75
Bild B.1 – EMF mit mehreren parallelen CMF	76
Bild B.2 – EMF mit mehreren VMF, die mit einer ECF verbunden sind	77
Bild B.3 – EMF mit mehreren VMF-CMF-Paaren.....	78
Bild B.4 – EMF mit mehreren ECF	78
Bild B.5 – Eine VMF verbunden mit zwei ECF	79
Bild B.6 – EMF ohne VMF	79
 Tabellen	
Tabelle 1 – Nennspannungen von Bahnenergieversorgungssystemen	16
Tabelle 2 – Referenzbedingungen	18
Tabelle 3 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung der EMF	18
Tabelle 4 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung – VMH	23
Tabelle 5 – Höchste prozentuale Messabweichung für eine VMF einschließlich der Änderung der Umgebungstemperatur	24
Tabelle 6 – Temperaturkoeffizient für eine VMF	25
Tabelle 7 – Einflussgrößen für Spannungssensoren	26
Tabelle 8 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung – Wechselstrom CMF	28
Tabelle 9 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung für Gleichstrom-CMF	29
Tabelle 10 – Höchste prozentuale Messabweichung für eine CMF einschließlich der Änderung der Umgebungstemperatur	29
Tabelle 11 – Temperaturkoeffizient für eine CMF	30
Tabelle 12 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung mit Oberschwingungen – Wechselstromsensoren.....	31
Tabelle 13 – Einflussgrößen für Stromsensoren	32
Tabelle 14 – Änderungen durch kurzzeitige Überströme	36
Tabelle 15 – Änderungen durch Eigenerwärmung.....	36
Tabelle 16 – Grenzwerte der prozentualen Messabweichung der ECF für die Wirkenergie	37
Tabelle 17 – Größte prozentuale Messabweichung für eine ECF einschließlich der Änderung der Umgebungstemperatur	38

	Seite
Tabelle 18 – Temperaturkoeffizient für eine ECF.....	40
Tabelle 19 – Einflussgrößen für die ECF.....	41
Tabelle 20 – Prüfstrom für Oberschwingungsprüfungen.....	54