

## Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	2
Einleitung .....	12
1 Anwendungsbereich und Zweck .....	14
1.1 Anwendungsbereich .....	14
1.2 Zweck .....	15
1.2.1 Im Anwendungsbereich enthaltene Aspekte.....	15
1.2.2 Vom Anwendungsbereich ausgeschlossene Aspekte .....	15
1.3 Nachweis .....	16
1.4 Umweltbedingungen.....	16
1.4.1 Normale Umweltbedingungen .....	16
1.4.2 Erweiterte Umweltbedingungen .....	16
1.4.3 Extreme Umweltbedingungen .....	17
2 Normative Verweisungen .....	17
3 Begriffe .....	18
3.1 Betriebsmittel und Zustände von Betriebsmitteln .....	18
3.2 Teile und Zubehör .....	19
3.3 Größen.....	21
3.4 Prüfungen .....	24
3.5 Sicherheitsbezogene Begriffe .....	24
3.6 Isolierung .....	28
3.7 Begriffe zu Lastschaltern von Zählereinrichtungen .....	32
4 Prüfungen .....	34
4.1 Allgemeines .....	34
4.2 Typprüfung – Reihenfolge der Prüfungen .....	35
4.3 Bezugsprüfbedingungen.....	35
4.3.1 Atmosphärische Bedingungen .....	35
4.3.2 Zustand des Betriebsmittels .....	36
4.4 Prüfung unter den Bedingungen eines Einzelfehlers .....	40
4.4.1 Allgemeines .....	40
4.4.2 Herbeiführung von Fehlerbedingungen.....	40
4.4.3 Dauer der Prüfungen.....	42
4.4.4 Konformität nach dem Herbeiführen von Fehlerbedingungen .....	43
5 Informations- und Kennzeichnungsanforderungen .....	43
5.1 Allgemeines .....	43
5.2 Aufschriften, Zeichen und Signale.....	46
5.2.1 Allgemeines .....	46
5.2.2 Dauerhaftigkeit von Aufschriften .....	48

	Seite
5.3 Informationen zur Auswahl.....	48
5.3.1 Allgemeines.....	48
5.3.2 Allgemeine Informationen .....	48
5.3.3 Informationen zu Zählern/Zählelementen .....	49
5.3.4 Informationen zu eigenständigen Tarif- und Laststeuereinrichtungen.....	49
5.3.5 Informationen zu Versorgungssteuer- und Lastregelschaltern.....	49
5.4 Informationen zur Installation und Inbetriebnahme.....	50
5.4.1 Allgemeines.....	50
5.4.2 Handhabung und Montage .....	50
5.4.3 Gehäuse.....	50
5.4.4 Anschluss.....	50
5.4.5 Schutz .....	52
5.4.6 Zusatzstromversorgung .....	53
5.4.7 Versorgung für externe Geräte .....	53
5.4.8 Batterien.....	53
5.4.9 Eigenverbrauch .....	54
5.4.10 Inbetriebnahme .....	54
5.5 Informationen zur Nutzung.....	55
5.5.1 Allgemeines.....	55
5.5.2 Anzeige, Drucktaster und sonstige Bedienelemente .....	55
5.5.3 Lastschalter .....	55
5.5.4 Verbindung mit den Betriebsmitteln des Benutzers.....	55
5.5.5 Externe Schutzeinrichtungen .....	55
5.5.6 Reinigung .....	55
5.6 Informationen zur Wartung.....	55
6 Schutz gegen elektrischen Schlag.....	56
6.1 Allgemeine Anforderungen.....	56
6.2 Ermittlung von berührbaren Teilen.....	56
6.2.1 Allgemeines.....	56
6.2.2 Untersuchung.....	57
6.2.3 Öffnungen über gefährlich aktiven Teilen .....	58
6.2.4 Öffnungen für Einstelleinrichtungen.....	58
6.2.5 Verdrahtungsanschlussklemmen.....	58
6.3 Grenzwerte für berührbare Teile.....	58
6.3.1 Allgemeines.....	58
6.3.2 Werte bei normalen Bedingungen .....	58
6.3.3 Werte unter den Bedingungen eines Einzelfehlers.....	59
6.4 Grundsätzliche Schutzmaßnahmen (Schutz gegen direktes Berühren).....	62
6.4.1 Allgemeines.....	62

	Seite
6.4.2 Betriebsmittelgehäusekappe .....	62
6.4.3 Basisisolierung .....	62
6.4.4 Impedanz .....	62
6.5 Zusätzliche Schutzmaßnahmen für den Fall der Bedingungen eines Einzelfehlers (Schutz gegen indirekten Kontakt) .....	63
6.5.1 Allgemeines .....	63
6.5.2 Schutzverbindung .....	64
6.5.3 Zusätzliche Isolierung und verstärkte Isolierung .....	67
6.5.4 Schutzimpedanz .....	67
6.5.5 Automatische Trennung von der Stromversorgung .....	68
6.5.6 Strom- oder spannungsbegrenzende Einrichtungen .....	68
6.6 Verbindungen zu externen Stromkreisen .....	68
6.6.1 Allgemeines .....	68
6.6.2 Anschlussklemmen für externe Stromkreise .....	69
6.6.3 Anschlussklemmen für mehrdrähtige Leiter .....	69
6.7 Anforderungen an die Isolierung .....	69
6.7.1 Allgemeines – elektrische Beanspruchungen, Überspannungen und Überspannungskategorien .....	69
6.7.2 Art der Isolierung .....	70
6.7.3 Anforderungen an die Isolierung von Netzstromkreisen .....	74
6.7.4 Anforderungen an die Isolierung in Nicht-Netzstromkreisen .....	80
6.7.5 Isolierung für Stromkreise, die nicht in 6.7.3 oder 6.7.4 behandelt werden .....	85
6.7.6 Reduzierung von transienten Überspannungen mit Überspannungsbegrenzungseinrichtungen .....	92
6.8 Anforderungen an die Isolierung zwischen Stromkreisen und Teilen .....	92
6.9 Anforderungen an die Konstruktion zum Schutz gegen elektrischen Schlag .....	96
6.9.1 Allgemeines .....	96
6.9.2 Isolierstoffe .....	96
6.9.3 Farbcodierung .....	96
6.9.4 Betriebsmittelgehäuse .....	97
6.9.5 Anschlussklemmenblöcke .....	98
6.9.6 Isolierstoffe von Versorgungssteuer- und Lastregelschaltern .....	98
6.9.7 Anschlussklemmen .....	98
6.9.8 Anforderungen an Strompfade .....	100
6.10 Die Sicherheit betreffende elektrische Prüfungen .....	107
6.10.1 Überblick .....	107
6.10.2 Prüfverfahren .....	109
6.10.3 Prüfung von Spannungspfaden .....	113
6.10.4 Isolationsprüfungen .....	115

	Seite
6.10.5 Elektrische Prüfungen an Strompfaden von direkt angeschlossenen Zählern ohne Versorgungssteuerschalter .....	121
6.10.6 Elektrische Prüfungen an Strompfaden von direkt angeschlossenen Zählern mit Versorgungssteuerschaltern .....	121
6.10.7 Elektrische Prüfungen an Lastregelschaltern (LCSs) .....	128
7 Schutz gegen mechanische Gefährdungen .....	131
7.1 Allgemeines .....	131
7.2 Scharfe Kanten .....	132
7.3 Vorrichtungen zum Heben und Tragen .....	132
8 Beständigkeit gegen mechanische Beanspruchungen .....	132
8.1 Allgemeines .....	132
8.2 Federhammerprüfung .....	133
9 Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer .....	133
9.1 Allgemeines .....	133
9.2 Ausschließen oder Begrenzen von Entzündungsquellen im Betriebsmittel .....	134
9.3 Einschluss von Feuer im Betriebsmittel, falls es auftritt .....	134
9.3.1 Allgemeines .....	134
9.3.2 Konstruktionsanforderungen .....	135
9.4 Energiebegrenzte Stromkreise .....	135
9.5 Überstromschutz .....	137
10 Gerätetemperaturgrenzen und Wärmebeständigkeit .....	137
10.1 Oberflächentemperaturgrenzen zum Schutz vor Verbrennungen .....	137
10.2 Temperaturgrenzen für Anschlussklemmen .....	138
10.3 Temperaturen von internen Teilen .....	139
10.4 Temperaturprüfung .....	141
10.5 Wärmebeständigkeit .....	143
10.5.1 Nicht-metallische Umhüllungen .....	143
10.5.2 Isolierstoffe .....	143
11 Schutz gegen Eindringen von Staub und Wasser .....	144
12 Schutz gegen freigesetzte Gase und Stoffe, Explosionen und Implosionen – Batterien und Batterieladung .....	145
13 Bauelemente und Baugruppen .....	146
13.1 Allgemeines .....	146
13.2 Netztransformatoren, die außerhalb des Betriebsmittels geprüft werden .....	147
13.3 Leiterplatten .....	147
13.4 Bauelemente, die die Isolierung überbrücken .....	148
13.5 Stromkreise oder Bauelemente zur Begrenzung von transienten Überspannungen .....	148
14 Gefährdungen, die sich aus der Anwendung ergeben – vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung .....	148
15 Risikobeurteilung .....	149

	Seite
Anhang A (normativ) Messanordnungen für Berührungsströme.....	150
A.1 Messanordnung für Wechselstrom mit Frequenzen bis zu 1 MHz und für Gleichstrom.....	150
A.2 Messanordnungen für sinusförmigen Wechselstrom bis zu 100 Hz und für Gleichstrom .....	151
A.3 Messanordnung für Verbrennungen verursachenden Strom mit hohen Frequenzen.....	151
A.4 Messanordnung für Berührungsstrom bei nasser Umgebung .....	152
Anhang B (informativ) Beispiele für Isolierungen zwischen Teilen.....	153
B.1 Isolierung zwischen Teilen – Beispiel 1.....	153
B.2 Isolierung zwischen Teilen – Beispiel 2.....	154
B.3 Isolierung zwischen Teilen – Beispiel 3.....	155
B.4 Isolierung zwischen Teilen – Beispiel 4.....	156
B.5 Isolierung zwischen Teilen – Beispiel 5.....	157
Anhang C (informativ) Beispiele für direkt angeschlossene Zähler mit Versorgungssteuer- und Lastregelschaltern .....	159
Anhang D (normativ) Schaltbild des Prüfkreises für die Prüfung der Langzeit-Überspannungsfestigkeit.....	161
Anhang E (normativ) Schaltbild des Prüfkreises für Kurzschlussprüfungen am Strompfad von direkt angeschlossenen Zählern .....	162
Anhang F (informativ) Beispiele für Spannungsprüfungen.....	164
Anhang G (normativ) Zusätzliche Wechselspannungsprüfungen für elektromechanische Zähler .....	168
Anhang H (normativ) Prüfeinrichtung für die Kabelbiege- und -herausziehprüfung.....	169
Anhang I (informativ) Stückprüfungen .....	171
I.1 Allgemeines .....	171
I.2 Schutzerde .....	171
I.3 Hochspannungsprüfung mit betriebsfrequenter Wechselspannung an Netzstromkreisen .....	171
I.4 Netzstromkreise mit Spannungsbegrenzungseinrichtungen.....	171
Anhang J (informativ) Beispiele für den Batterieschutz.....	172
Anhang K (informativ) Begründung für die Festlegung der Überspannungskategorie III.....	173
K.1 Anforderungen an transiente Überspannungen in Normen des TC 13.....	173
K.2 Elektrizitätszähler, die in Sicherheitsgrundnormen und Gruppensicherheitsnormen erwähnt werden.....	173
K.2.1 IEC 60664-1 .....	173
K.2.2 IEC 60364-4-44 .....	174
K.2.3 IEC 61010-1 .....	174
K.3 Schlussfolgerung .....	175
Anhang L (informativ) Übersicht über die behandelten Sicherheitsaspekte.....	176
Anhang M (informativ) Index der definierten Begriffe .....	191
Literaturhinweise.....	194
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	199

**Bilder**

Bild 1 – Messungen an Öffnungen von Umhüllungen.....	57
Bild 2 – Höchstdauer von kurzzeitigen berührbaren Spannungen bei den Bedingungen eines Einzelfehlers (siehe 6.3.3 a) .....	60
Bild 3 – Wert der Kapazität in Abhängigkeit von der Spannung bei normalen Bedingungen und bei den Bedingungen eines Einzelfehlers (siehe 6.3.2 c) und 6.3.3 c) .....	61
Bild 4 – Zulässige Anordnungen von Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag.....	63
Bild 5 – Beispiele für Schraubklemmverbindungen.....	66
Bild 6 – Abstand zwischen den Leitern an einer Grenzfläche zwischen zwei Lagen .....	78
Bild 7 – Abstand zwischen benachbarten Leiterbahnen entlang einer Grenzfläche an einer inneren Lage .....	78
Bild 8 – Abstand zwischen benachbarten Leitern, die sich zwischen zwei gleichen Lagen befinden .....	80
Bild 9 – Beispiel für wiederkehrende Spitzenspannung .....	90
Bild 10 – Ablaufdiagramm der die Sicherheit betreffenden elektrischen Prüfungen.....	108
Bild 11 – Ablaufdiagramm zur Erklärung der Anforderungen an den Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer .....	134
Bild 12 – Kugeldruck-Prüfeinrichtung .....	144
Bild 13 – Ablaufdiagramm für Konformitätsnachweisoptionen 13.1 a), b), c) und d).....	147
Bild A.1 – Messanordnung für Wechselstrom mit Frequenzen bis zu 1 MHz und für Gleichstrom .....	150
Bild A.2 – Messanordnungen für sinusförmigen Wechselstrom bis zu 100 Hz und für Gleichstrom .....	151
Bild A.3 – Messanordnung für Verbrennungen verursachenden Strom mit hohen Frequenzen .....	152
Bild A.4 – Messanordnung für Berührungsstrom bei nasser Umgebung.....	152
Bild B.1 – Isolierung zwischen Teilen – Beispiel 1 .....	153
Bild B.2 – Isolierung zwischen Teilen – Beispiel 2 .....	154
Bild B.3 – Isolierung zwischen Teilen – Beispiel 3 .....	155
Bild B.4 – Isolierung zwischen Teilen – Beispiel 4 .....	157
Bild B.5 – Isolierung zwischen Teilen – Beispiel 5 .....	158
Bild C.1 – Einphasen-2-Leiter-Zähler mit UC2-Versorgungssteuerschalter und 25-A-Lastregelschalter .....	159
Bild C.2 – Dreiphasen-4-Leiter-Zähler mit UC2-Versorgungssteuerschalter und 2-A-Zusatzsteuerschalter .....	160
Bild D.1 – Schaltung für Dreiphasen-4-Leiter-Zähler zur Nachbildung einer Langzeit-Überspannung, bei der die Spannung auf L3 verschoben wird.....	161
Bild D.2 – Am zu prüfenden Zähler anliegende Spannungen.....	161
Bild E.1 – Prüfschaltbild für den Nachweis des Kurzzeitstehstroms – Prüfung an Strompfaden mit und ohne Versorgungssteuerschalter .....	162
Bild E.2 – Beispiel einer Prüfaufzeichnung für das Führen des Kurzschlussstroms im Falle eines einpoligen Betriebsmittels mit Einphasen-Wechselspannung .....	163
Bild F.1 – Prüfanordnung für Spannungsprüfungen an einem direkt angeschlossenen Dreiphasen-4-Leiter-Zähler mit Versorgungssteuer- und Lastregelschaltern .....	164
Bild F.2 – Prüfanordnung für Spannungsprüfungen im Falle eines über einen Transformator angeschlossenen Dreiphasen-4-Leiter-Zählers .....	166
Bild H.1 – Prüfeinrichtung für die Kabelbiege- und -herausziehprüfung (siehe 6.9.7.3).....	169

	Seite
Bild J.1 – Schutz für nicht wiederaufladbare Batterien .....	172
Bild J.2 – Schutz für wiederaufladbare Batterien.....	172
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Prüfung von Kupferleitern für Strom- und Schalteranschlussklemmen.....	38
Tabelle 2 – Informationsanforderungen.....	44
Tabelle 3 – Symbole nach IEC 60417 und ISO 7000, die bei Zählereinrichtungen verwendet werden können.....	47
Tabelle 4 – Anzugsdrehmoment für Schraubklemmverbindungen .....	66
Tabelle 5 – Multiplikationsfaktoren für Luftstrecken in Höhenlagen bis 5 000 m .....	71
Tabelle 6 – Überblick über die Abschnitte, in denen die Anforderungen an Isolierungen und die entsprechenden Prüfungen festgelegt sind.....	73
Tabelle 7 – Nennspannungen/Bemessungsspannungen und Bemessungsstoßspannungen.....	74
Tabelle 8 – Luftstrecken für Netzstromkreise .....	75
Tabelle 9 – Kriechstrecken für Netzstromkreise.....	76
Tabelle 10 – Prüfspannungen für feste Isolierung in Netzstromkreisen.....	77
Tabelle 11 – Prüfspannungen für die Prüfung der Langzeitbeanspruchung der festen Isolierung in Netzstromkreisen.....	77
Tabelle 12 – Mindestwerte für den Abstand oder die Dicke der festen Isolierung .....	79
Tabelle 13 – Luftstrecken und Prüfspannungen für Nicht-Netzstromkreise, die aus Netzstromkreisen der Überspannungskategorie III abgeleitet werden.....	81
Tabelle 14 – Kriechstrecken für Nicht-Netzstromkreise .....	82
Tabelle 15 – Mindestwerte für Trennabstand oder Dicke (siehe 6.7.4.4.2 bis 6.7.4.4.4).....	84
Tabelle 16 – Luftstreckenwerte für die Berechnung nach 6.7.5.2 .....	87
Tabelle 17 – Prüfspannungen, basierend auf Luftstrecken.....	88
Tabelle 18 – Luftstrecken für Basisisolierung in Stromkreisen mit wiederkehrenden Spitzenspannungen.....	91
Tabelle 19 – Isolationsklassen für Nicht-Netzstromkreise.....	93
Tabelle 20 – Anforderungen an die Isolierung zwischen zwei Stromkreisen .....	95
Tabelle 21 – Zusammenfassung der Anforderungen an Strompfade von direkt angeschlossenen Zählern ohne Versorgungssteuerschalter .....	103
Tabelle 22 – Zusammenfassung der Anforderungen an Strompfade von direkt angeschlossenen Zählern mit Versorgungssteuerschaltern .....	104
Tabelle 23 – Zusammenfassung der Anforderungen an Lastregelschalter .....	106
Tabelle 24 – Höhenlagenabhängige Korrekturfaktoren für Prüfspannungen für Luftstrecken.....	112
Tabelle 25 – Wechselspannungsprüfung .....	117
Tabelle 26 – Prüffolge und Probenplan für Versorgungssteuerschalter.....	122
Tabelle 27 – Leistungsfaktorbereiche des Prüfkreises.....	125
Tabelle 28 – Prüffolge und Probenplan für Lastregelschalter (LCSs).....	129
Tabelle 29 – Grenzwerte für den höchsten erreichbaren Strom .....	136
Tabelle 30 – Werte für Überstromschutzeinrichtungen .....	137

	Seite
Tabelle 31 – Oberflächentemperaturgrenzen bei normalen Bedingungen .....	138
Tabelle 32 – Temperaturgrenzen für Anschlussklemmen.....	139
Tabelle 33 – Höchste gemessene Temperaturen für im Innern verwendete Werkstoffe und Bauelemente .....	140
Tabelle G.1 – Wechselspannungsprüfungen von elektromechanischen Zählern.....	168
Tabelle H.1 – Prüfwerte für Kabelbiege- und -herausziehprüfungen für runde Kupferleiter .....	170
Tabelle L.1 – Übersicht über die Sicherheitsaspekte .....	176