

Inhalt

	Seite
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich und Zweck.....	8
1.1 Anwendungsbereich	8
1.2 Zweck.....	9
1.3 Prüfungen.....	9
1.4 Umgebungsbedingungen.....	10
2 Normative Verweisungen.....	10
3 Begriffe.....	11
3.1 Geräte und Gerätearten.....	11
3.2 Teile und Zubehör.....	12
3.3 Elektrische Größen	12
3.4 Prüfungen.....	13
3.5 Sicherheitsbegriffe	13
3.6 Isolierung.....	14
4 Prüfungen.....	15
4.1 Allgemeines.....	15
4.2 Reihenfolge der Prüfungen	16
4.3 Bezugsprüfbedingungen.....	16
4.4 Prüfung unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS.....	18
5 Aufschriften und Dokumentation.....	22
5.1 Aufschriften	22
5.2 Warnhinweise	26
5.3 Haltbarkeit von Aufschriften	26
5.4 Dokumentation.....	27
6 Schutz gegen elektrischen Schlag.....	29
6.1 Allgemeines.....	29
6.2 Ermittlung BERÜHRBARER Teile.....	29
6.3 Zulässige Grenzwerte für BERÜHRBARE Teile.....	30
6.4 Schutz unter NORMALEN BEDINGUNGEN.....	34
6.5 Schutz unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS	34
6.6 Verbindungen zu äußeren Stromkreisen.....	38
6.7 LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN.....	39
6.8 Vorgehensweise zur Spannungsprüfung.....	45
6.9 Konstruktive Anforderungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag	49
6.10 Anschluss an das Stromversorgungsnetz und Verbindungen zwischen Geräteteilen	50
6.11 Trennung von der Stromversorgung.....	52
7 Schutz gegen mechanische GEFÄHRDUNG.....	54
7.1 Allgemeines.....	54

	Seite
7.2	Bewegte Teile.....54
7.3	Standfestigkeit.....55
7.4	Vorrichtungen zum Anheben und Tragen55
7.5	Wandmontage56
7.6	Herausgeschleuderte Teile56
8	Mechanische Festigkeit gegen Schock und Stoß56
8.1	Festigkeitsprüfung der UMHÜLLUNG.....57
8.2	Fallprüfung58
9	Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer.....59
9.1	Ausschließen oder Begrenzen von Entzündungsquellen im Gerät60
9.2	Begrenzung von Feuer innerhalb des Geräts, falls es auftritt.....61
9.3	Energiebegrenzte Stromkreise.....63
9.4	Anforderungen an Geräte, die entflammbare Flüssigkeiten enthalten oder nutzen64
9.5	Überstromschutzeinrichtungen65
10	Gerätetemperaturgrenzen und Wärmebeständigkeit.....65
10.1	Oberflächentemperaturgrenzen zum Schutz vor Verbrennungen65
10.2	Wicklungstemperaturen66
10.3	Weitere Temperaturmessungen.....66
10.4	Durchführung von Temperaturprüfungen.....67
10.5	Wärmebeständigkeit.....67
11	Schutz gegen GEFÄHRDUNGEN durch Fluide69
11.1	Allgemeines.....69
11.2	Reinigung69
11.3	Verschütten69
11.4	Überlaufen.....70
11.5	Batterie-Elektrolyt.....70
11.6	Besonders geschützte Geräte.....70
11.7	Druck durch Fluide und Undichtigkeit70
12	Schutz gegen Strahlung, einschließlich Laserstrahlung und gegen Schall- und Ultraschall.....72
12.1	Allgemeines.....72
12.2	Geräte, die ionisierende Strahlung erzeugen73
12.3	Ultraviolette Strahlung (UV)73
12.4	Mikrowellen-Strahlung.....73
12.5	Schall- und Ultraschall74
12.6	Laserstrahlung.....74
13	Schutz gegen freigesetzte Gase, Explosionen und Implosionen.....75
13.1	Giftige und gesundheitsschädigende Gase75
13.2	Explosion und Implosion75
14	Bauelemente76

	Seite
14.1 Allgemeines.....	76
14.2 Motoren.....	77
14.3 Übertemperatur-Schutzeinrichtungen.....	78
14.4 Sicherungshalter.....	78
14.5 Einrichtungen zur Wahl der Netzspannung.....	78
14.6 AUSFALLSICHERE Bauelemente.....	78
14.7 Netztransformatorenprüfung außerhalb des Geräts.....	79
14.8 Leiterplatten.....	79
14.9 Prüfung von Stromkreisen oder Bauelementen, die zur Begrenzung von transienten Überspannungen dienen.....	79
15 Schutz durch Verriegelungen.....	80
15.1 Allgemeines.....	80
15.2 Verhindern des erneuten Aktivierens.....	80
15.3 Zuverlässigkeit.....	81
16 Mess- und Prüfgeräte.....	81
16.1 Strommesskreise.....	81
16.2 Vielfachmessinstrumente und ähnliche Geräte.....	81
Anhang A (normativ) Messanordnungen für Körperströme.....	82
A.1 Messanordnung für Gleichstrom und Wechselstrom bis zu 1 MHz.....	82
A.2 Messanordnung für Gleichstrom und sinusförmigen Wechselstrom bis zu 100 Hz.....	83
A.3 Messanordnung für Verbrennungen durch elektrischen Strom bei hohen Frequenzen.....	83
A.4 Messanordnung für nasse Berührung.....	84
Anhang B (normativ) Norm-Prüffinger.....	85
Anhang C (normativ) Messung der LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN.....	87
Anhang D (normativ) Teile, zwischen denen Isolierungsanforderungen bestehen.....	91
Anhang E (normativ) Vermindern des VERSCHMUTZUNGSGRADS.....	95
Anhang F (normativ) STÜCKPRÜFUNGEN.....	96
F.1 Schutzterde.....	96
F.2 Netzstromkreise.....	96
F.3 Andere Stromkreise.....	96
Anhang G (informativ) Undichtigkeit und Bruch durch Fluide unter Druck.....	97
G.1 Allgemeines.....	97
G.2 Drücke über 2 MPa und ein Produkt aus Druck und Volumen über $200 \text{ kPa} \times \text{l}$	97
G.2.1 Allgemeines.....	97
G.2.2 Durchführung der hydrostatischen Prüfung zu G.2.1.....	99
G.2.3 Anfangsprüfungen.....	99
G.2.4 Modifikationen zum Verringern von Undichtigkeiten.....	99
G.2.5 Zusätzliche Prüfungen nach erfolgreicher Modifikation zum Verringern von Undichtigkeiten.....	100
G.2.6 Zusätzliche Prüfung nach Versagen von Modifikationen zum Vermindern von Undichtigkeiten.....	100
G.3 Drücke zwischen 50 kPa und 2 MPa und Druck mal Volumen über $200 \text{ kPa} \times \text{l}$	100

	Seite
G.4 Drücke unter 50 kPa oder Druck mal Volumen kleiner $200 \text{ kPa} \times l$	101
G.5 Überdruckschutzeinrichtungen.....	101
Anhang H (informativ) Index der Begriffe	102
Literaturhinweise	103
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden Europäischen Publikationen.....	105
Bild 1 – Höchste Dauer von transienten BERÜHRBAREN Spannungen unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS (siehe 6.3.2 a))	32
Bild 2 – Grenzwerte für kapazitive Ladungen unter NORMALEN BEDINGUNGEN und unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS (siehe 6.3.1 c) und 6.3.2 c)).....	33
Bild 3 – Entfernbare Netzanschlussleitungen und Steckverbindungen	51
Bild 4 – Stoßprüfung mit Kugel.....	58
Bild 5 – Ablaufdiagramm zur Erklärung der Anforderungen an den Schutz gegen das Ausbreiten von Feuer	60
Bild 6 – Flammenhindernis.....	62
Bild 7 – Bereich des Gerätebodens, der nach 9.2.1 b) 1) auszulegen ist.....	63
Bild 8 – Kugeldruck-Prüfeinrichtung	69
Bild 9 – Verhältnis zwischen dem hydraulischen Prüfdruck und dem höchsten Bemessungsbetriebsdruck.....	72
Bild 10 – Ablaufdiagramm für Vorgehensweisen bei der Bestätigung der Konformität 14.1 a) bis d).....	77
Bild A.1 – Messanordnung für Gleichstrom und Wechselstrom bis zu 1 MHz.....	82
Bild A.2 – Messanordnung für Gleichstrom und sinusförmigem Wechselstrom bis zu 100 Hz	83
Bild A.3 – Messanordnung für Verbrennungen durch elektrischen Strom	84
Bild A.4 – Messanordnung für nasse Berührung	84
Bild B.1 – Starrer Prüffinger (Prüfsonde 11 nach IEC 61032).....	85
Bild B.2 – Gelenkprüffinger (Prüfsonde B nach IEC 61032)	86
Bild C.1 – Beispiele von Messverfahren für LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN.....	90
Bilder D.1 a) bis D.1 d) Schutz zwischen GEFÄHRlich AKTIVEN Stromkreisen und Stromkreisen, die unter NORMALEN BEDINGUNGEN die Werte nach 6.3.2 nicht überschreiten und die äußere ANSCHLÜSSE für BERÜHRBARE Teile haben	92
Bilder D.1 e) bis D.1 h) Schutz zwischen GEFÄHRlich AKTIVEN Stromkreisen und anderen Stromkreisen, die unter NORMALEN BEDINGUNGEN die Werte nach 6.3.2 nicht überschreiten und die äußere ANSCHLÜSSE haben	93
Bilder D.2 a) und D.2 b) Schutz eines BERÜHRBAREN Teils, das nicht mit anderen BERÜHRBAREN Teilen verbunden ist, vor einem GEFÄHRlich AKTIVEN inneren Stromkreis.....	93
Bilder D.2 c) und D.2 d) Schutz eines BERÜHRBAREN ANSCHLUSSES zu einem Sekundärstromkreis, der unter NORMALEN BEDINGUNGEN die Werte nach 6.3.2 nicht überschreitet, vor einem GEFÄHRlich AKTIVEN inneren Stromkreis	94
Bild D.3 – Schutz von äußeren, BERÜHRBAREN ANSCHLÜSSEN von zwei GEFÄHRlich AKTIVEN Stromkreisen	94
Bild G.1 – Prüfungsablauf (siehe G.2).....	98
Tabelle 1 – Symbole.....	23
Tabelle 2 – Drehmoment für Schraubverbindungen	36
Tabelle 3 – Multiplikationsfaktor von LUFTSTRECKEN für Höhen bis 5 000 m	40

	Seite
Tabelle 4 – LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN für NETZSTROMKREISE	41
Tabelle 5 – LUFTSTRECKEN für Stromkreise, die von NETZSTROMKREISEN abgeleitet sind	42
Tabelle 6 – Werte für LUFTSTRECKEN für die Berechnung nach 6.7.3.2.....	43
Tabelle 7 – KRIECHSTRECKEN	44
Tabelle 8 – LUFTSTRECKEN für Messkategorien II, III und IV	45
Tabelle 9 – Prüfspannungen für BASISISOLIERUNG	48
Tabelle 10 – Korrekturfaktoren für Prüfspannungen in Abhängigkeit von der Höhe des Prüfortes.....	49
Tabelle 11 – Mechanische Prüfung von Netzanschlussleitungen	52
Tabelle 12 – Zulässige Lochgrößen im Boden der UMHÜLLUNG	62
Tabelle 13 – Grenzwerte für den höchsten erreichbaren Strom.....	64
Tabelle 14 – Überstromschutzeinrichtung	64
Tabelle 15 – Oberflächentemperaturgrenzen unter NORMALEN BEDINGUNGEN.....	66
Tabelle 16 – Isolierwerkstoff von Wicklungen.....	66
Tabelle 17 – Prüfstoßspannung	80
Tabelle 18 – Ausgangsimpedanz von Impulsgeneratoren.....	80
Tabelle C.1	87
Tabelle E.1 – Vermindern des VERSCHMUTZUNGSgrads der inneren Umgebung durch die Anwendung zusätzlicher Schutzmaßnahmen.....	95
Tabelle G.1 – Prüfdrücke für Geräte mit Drücken über 14 MPa.....	100