

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
1 Anwendungsbereich und Zweck	9
1.1 Anwendungsbereich	9
1.1.1 Im Anwendungsbereich eingeschlossenes Messzubehör	9
1.1.2 Vom Anwendungsbereich ausgeschlossenes Messzubehör	12
1.2 Zweck	12
1.2.1 Vom Anwendungsbereich erfasste Gesichtspunkte	12
1.2.2 Vom Anwendungsbereich ausgeschlossene Gesichtspunkte	12
1.3 Überprüfung	12
1.4 Umgebungsbedingungen	12
1.4.1 Normale Umgebungsbedingungen	12
1.4.2 Erweiterte Umgebungsbedingungen	13
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	13
3.1 Teile und Zubehör	13
3.2 Größen	15
3.3 Prüfungen	15
3.4 Sicherheitsbegriffe	16
3.5 Isolierung	17
4 Prüfungen	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Reihenfolge der Prüfungen	19
4.3 Bezugsprüfbedingungen	19
4.3.1 Umgebungsbedingungen	19
4.3.2 Zustand des Messzubehörs	19
4.3.3 Gebrauchslage des Messzubehörs	20
4.3.4 Zubehör	20
4.3.5 Abdeckungen und entfernbare Teile	20
4.3.6 Eingangs- und Ausgangsspannungen	20
4.3.7 Betätigungselemente	20
4.3.8 Verbindungen	20
4.3.9 Arbeitszyklus	20
4.4 Prüfung unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS	20
4.4.1 Allgemeines	20
4.4.2 Herbeiführung der Fehlerbedingungen	21
4.4.3 Dauer von Prüfungen	21
4.4.4 Konformität nach dem Herbeiführung der Fehlerbedingungen	21

	Seite
4.5	Prüfungen für den Fall VERNÜNFTIGERWEISE VORHERSEHBARER FEHLANWENDUNG 22
4.5.1	Allgemeines 22
4.5.2	Sicherungen 22
5	Aufschriften und Dokumentation 23
5.1	Aufschriften 23
5.1.1	Allgemeines 23
5.1.2	Identifikation 23
5.1.3	Sicherungen 24
5.1.4	STECKVERBINDER und Betätigungselemente 24
5.1.5	BEMESSUNGSDATEN 24
5.2	Warnhinweise 25
5.3	Haltbarkeit von Aufschriften 25
5.4	Dokumentation 25
5.4.1	Allgemeines 25
5.4.2	BEMESSUNGSDATEN des Messzubehörs 26
5.4.3	Betrieb des Messzubehörs 26
5.4.4	Wartung und Instandhaltung des Messzubehörs 27
6	Schutz gegen elektrischen Schlag 27
6.1	Allgemeines 27
6.2	Ermittlung BERÜHRBARER Teile 27
6.2.1	Allgemeines 27
6.2.2	Allgemeine Untersuchung 28
6.2.3	Öffnungen für Einstelleinrichtungen 30
6.3	Grenzwerte für BERÜHRBARE Teile 30
6.3.1	Allgemeines 30
6.3.2	Werte unter NORMALEN BEDINGUNGEN 30
6.3.3	Werte unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS 31
6.3.4	Messung von Spannung und Berührungsstrom 33
6.4	Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag 36
6.4.1	Allgemeines 36
6.4.2	STECKVERBINDER 37
6.4.3	KONTAKTSPITZEN 38
6.4.4	Impedanz 40
6.4.5	SCHUTZIMPEDANZ 40
6.4.6	BASISISOLIERUNG, ZUSÄTZLICHE ISOLIERUNG, DOPPELTE ISOLIERUNG und VERSTÄRKTE ISOLIERUNG 41
6.5	Anforderungen an die Isolierung 41
6.5.1	Die Art der Isolierung 41
6.5.2	Isolationsanforderungen für Messzubehör 46

	Seite
6.6 Verfahren für Spannungsprüfungen	52
6.6.1 Allgemeines	52
6.6.2 Feuchtigkeitsvorbehandlung.....	52
6.6.3 Durchführung der Prüfungen	52
6.6.4 Prüfspannungen.....	53
6.6.5 Prüfverfahren	55
6.7 Anforderungen an die Konstruktion zum Schutz gegen elektrischen Schlag.....	56
6.7.1 Allgemeines	56
6.7.2 Isoliermaterial.....	56
6.7.3 UMHÜLLUNGEN von Messzubehör mit DOPPELTER ISOLIERUNG oder VERSTÄRKTER ISOLIERUNG	56
6.7.4 Befestigung von MESSLITZEN.....	57
7 Schutz gegen mechanische GEFÄHRDUNG.....	60
8 Festigkeit gegen mechanische Beanspruchungen	60
8.1 Allgemeines.....	60
8.2 Festigkeitsprüfung.....	61
8.3 Fallprüfung	61
8.4 Schwingstoßprüfung	61
9 Temperaturgrenzen und Schutz gegen Ausbreitung von Feuer.....	62
9.1 Allgemeines.....	62
9.2 Temperaturprüfungen	63
10 Wärmebeständigkeit	63
10.1 Erhaltung von ABSTÄNDEN.....	63
10.2 Wärmebeständigkeit	63
11 Schutz gegen GEFÄHRDUNGEN durch Fluide	63
11.1 Allgemeines.....	63
11.2 Reinigung.....	64
11.3 Besonders geschütztes Messzubehör.....	64
12 Bauelemente.....	64
12.1 Allgemeines.....	64
12.2 Sicherungen	64
12.3 MESSLITZEN	65
12.3.1 Allgemeines	65
12.3.2 BEMESSUNGSDATEN für MESSLITZEN	65
12.3.3 Druckprüfungen für Isolierungen bei hohen Temperaturen.....	65
12.3.4 Prüfungen der Widerstandsfähigkeit der Isolierung gegen Rissbildung.....	67
12.3.5 Spannungsprüfung.....	68
12.3.6 Zugprüfung.....	68
13 Vermeidung von GEFÄHRDUNGEN durch Lichtbögen und Kurzschlüsse	70

	Seite
13.1 Allgemeines	70
13.2 Hervorstehende leitfähige Teile.....	70
Anhang A (normativ) Messanordnungen für Berührungsströme (siehe 6.3).....	71
A.1 Messanordnung für Wechselstrom mit Frequenzen bis zu 1 MHz und für Gleichstrom.....	71
A.2 Messanordnung für sinusförmigen Wechselstrom bis zu 100 Hz und für Gleichstrom	72
A.3 Messanordnung für Verbrennungen durch elektrischen Strom bei Frequenzen über 100 kHz.....	72
A.4 Strom-Messanordnung für NASSE UMGEBUNGEN	74
Anhang B (normativ) Norm-Prüffinger	75
Anhang C (normativ) Messung von LUFTSTRECKEN und KRIECHSTRECKEN	77
Anhang D (normativ) Durchlaufspannungsprüfungen als STÜCKPRÜFUNGEN an MESSLITZEN.....	79
D.1 Allgemeines	79
D.2 Verfahren der Durchlaufspannungsprüfung	79
D.3 Verfahren der Durchlaufspannungsprüfung als STÜCKPRÜFUNG für MESSLITZEN.....	81
Anhang E (informativ) 4-mm-STECKVERBINDER.....	82
E.1 Allgemeines	82
E.2 Abmessungen.....	82
Anhang F (normativ) MESSKATEGORIEN	84
F.1 Allgemeines	84
F.2 MESSKATEGORIEN	84
F.2.1 MESSKATEGORIE II	84
F.2.2 MESSKATEGORIE III	84
F.2.3 MESSKATEGORIE IV.....	84
F.2.4 Messzubehör ohne BEMESSUNGSDATEN für eine MESSKATEGORIE	85
Anhang G (informativ) Verzeichnis der definierten Begriffe	86
Literaturhinweise.....	88
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	89
Bilder	
Bild 1 – Beispiele für Typ A-Messzubehör.....	10
Bild 2 – Beispiele für Typ B-Messzubehör.....	10
Bild 3 – Beispiele für Typ C-Messzubehör	11
Bild 4 – Beispiele für Typ D-Messzubehör	11
Bild 5 – Beispiel eines STAPELBAREN STECKVERBINDERS mit einem männlichen STECKVERBINDER und einem weiblichen ANSCHLUSS	15
Bild 6 – Verfahren zur Bestimmung BERÜHRBARER Teile (siehe 6.2) und für Spannungsprüfungen (siehe 6.4.2).....	29
Bild 7– Grenzwerte von Kapazitäten als Funktion der Spannung unter NORMALEN BEDINGUNGEN und unter den BEDINGUNGEN EINES EINZELFEHLERS (siehe 6.3.2 c) und 6.3.3 c).....	32
Bild 8 – Messung der Spannung und des Berührungsstroms	33
Bild 9 – Messung der Spannung und des Berührungsstroms für den Referenz-STECKVERBINDER.....	34

Bild 10 – Messung von Spannung und Berührungsstrom bei abgeschirmtem Tastkopf	34
Bild 11 – Maximale Eingangsspannung des Tastkopfes für einen Berührungsstrom von 70 mA	36
Bild 12 – Schutz durch SCHUTZKRAGEN	39
Bild 13 – Schutz durch Schutzabstand	39
Bild 14 – Schutz durch taktilen Indikator	40
Bild 15 – ABSTAND zwischen Leitern in einer Schnittstelle zweier Lagen	44
Bild 16 – ABSTAND zwischen benachbarten Leiterbahnen in einer Schnittstelle zweier innerer Lagen	44
Bild 17 – ABSTAND benachbarter Leiter zwischen denselben zwei Lagen	45
Bild 18 – Beispiel für eine periodische Spitzenspannung	49
Bild 19 – Zug-Biegeprüfung	58
Bild 20 – Dreh-Biegeprüfung	60
Bild 21 – Schwingstoßprüfung	62
Bild 22 – Eindruckeinrichtung	66
Bild A.1 – Messanordnung für Wechselstrom mit Frequenzen bis zu 1 MHz und für Gleichstrom	71
Bild A.2 – Messanordnung für sinusförmigen Wechselstrom bis zu 100 Hz und für Gleichstrom	72
Bild A.3 – Messanordnung für Verbrennungen durch elektrischen Strom	73
Bild A.4 – Messanordnung für Strommessungen für Hochfrequenz-Tastköpfe	73
Bild A.5 – Messanordnung für NASSE UMGEBUNGEN	74
Bild B.1 – Starrer Prüffinger	75
Bild B.2 – Gelenkprüffinger	76
Bild D.1 – Konfiguration der Krallen-Kette (wenn zutreffend)	80
Bild E.1 – Empfohlene Abmessungen von 4-mm-STECKVERBINDERN	83
Bild F.1 – Beispiele zur Auffindung der Bereiche für Messstromkreise im Versorgungsnetz	85
Tabellen	
Tabelle 1 – Symbole	23
Tabelle 2 – ABSTÄNDE für nicht gesteckte STECKVERBINDER, mit GEFÄHRlich AKTIVEN leitenden Teilen, die bis 1 000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung BEMESSEN sind	38
Tabelle 3 – Multiplikationsfaktoren für LUFTSTRECKEN von Messzubehör, die für einen Betrieb in Höhen bis 5 000 m BEMESSEN sind	42
Tabelle 4 – Prüfspannungen für das Prüfen der festen Isolierung	43
Tabelle 5 – Mindestwerte für ABSTAND oder Dicke	45
Tabelle 6 – LUFTSTRECKEN für Messzubehör der MESSKATEGORIEN II, III und IV	47
Tabelle 7 – Werte für LUFTSTRECKEN für die Berechnung nach 6.5.2.3.2	48
Tabelle 8 – LUFTSTRECKEN für BASISISOLIERUNG in Messzubehör, welches periodischen Spitzenspannungen oder ARBEITSSPANNUNGEN mit Frequenzen über 30 kHz ausgesetzt ist	50
Tabelle 9 – KRIECHSTRECKEN für BASISISOLIERUNG oder ZUSÄTZLICHE ISOLIERUNG	51
Tabelle 10 – Prüfspannungen für LUFTSTRECKEN	54
Tabelle 11 – Korrekturfaktoren für Prüfspannungen für LUFTSTRECKEN in Abhängigkeit von der Höhenlage des Prüfortes	55
Tabelle 12 – Zugkraft für Befestigungsprüfungen von MESSLITZEN	59

	Seite
Tabelle 13 – Durchmesser der Spindel und Anzahl der Windungen.....	67
Tabelle C.1 – Werte für Maße von X	77
Tabelle D.1 – Maximale ABSTÄNDE der Krallen-Ketten.....	79
Tabelle D.2 – Formel für maximale Geschwindigkeit der Leitung gegenüber der Länge L der Elektrode bei Glieder- oder Krallen-Ketten.....	81
Tabelle F.1 – Eigenschaften von MESSKATEGORIEN	85