

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Allgemeine Sicherheitsanforderungen	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Anforderungen an die Erdung (Masseanschluss, Erdung und Schirmung).....	18
5 Schutz gegen elektrischen Schlag	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Einzelfehler	28
6 Mechanischer Aufbau	32
6.1 Schutz gegen mechanische Gefährdung	32
6.2 Anforderungen an den mechanischen Aufbau.....	32
6.3 Mechanische Sicherung von Anschlüssen	32
7 Entflammbarkeit und Brandbeständigkeit	33
7.1 Allgemeines	33
7.2 Grundprinzip	33
7.3 Allgemeine Gefährdungen durch Überhitzung und Brand	35
7.4 Verringerung der Brandgefahr	36
7.5 Verkabelung und Absicherung	36
7.6 Entflammbarkeit von Werkstoffen und Bauteilen	37
7.7 Zündquellen.....	39
7.8 Bedingungen für eine Brandschutzumhüllung	39
7.9 Anforderungen an Primärstromkreise und Stromkreise, die ELV-Grenzwerte überschreiten	40
7.10 Brandschutzumhüllungen und Abdeckungen für den Flammschutz.....	40
7.11 Bewertung der Brandgefahr durch einen Einzelfehler	42
7.12 Stromkreise mit Energiebegrenzung.....	43
8 Allgemeine und grundlegende Konstruktionsanforderungen für die Sicherheit.....	44
8.1 Klimatische Bedingungen für die Sicherheit	44
8.2 Elektrische Verbindungen	44
8.3 Bauteile	45
8.4 Anschluss an Telekommunikationsnetze.....	45
8.5 Verbindung mit weiteren Betriebsmitteln	45
8.6 Laserquellen.....	46
8.7 Explosion.....	46
9 Aufschriften, Dokumentation und Verpackung.....	47
9.1 Aufschriften	47

	Seite
9.2	Dokumentation 54
9.3	Verpackung 56
10	Typrüfungen und Stückprüfungen 56
10.1	Allgemeines 56
10.2	Sicherheits-Typrüfungen 58
10.3	Stückprüfung oder Stichprobenprüfung..... 58
10.4	Prüfbedingungen 58
10.5	Nachweisverfahren 58
10.6	Prüfungen 59
Anhang A (normativ) Anforderung an die Isolationsklasse und Schaltungsbeispiele 69	
A.1	Einführung 69
A.1.1	Allgemeines 69
A.1.2	Berührungsgefährliche Spannung (HLV) 69
A.1.3	Symbole 71
A.2	Typische Beispiele für Isolierungen, die den Anforderungen nach Tabelle A.2 entsprechen..... 73
Anhang B (normativ) Bemessungs-Stoßspannungen 76	
Anhang C (normativ) Leitfaden für die Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken sowie Stehspannungen 77	
C.1	Allgemeines 77
C.1.1	Einleitende Bemerkung 77
C.1.1	Bemessungsspannungen der Isolierung 77
C.1.3	Bestimmung der Bemessungsspannung der Isolierung 78
C.1.4	Bestimmung der Bemessungs-Stoßspannung 78
C.1.5	Vom Betriebsmittel erzeugte Schaltüberspannungen 79
C.1.6	Isolierstoffe 79
C.1.7	Überspannungskategorien 79
C.2	Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken sowie Stehspannungen 80
C.2.1	Leitfaden für die Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken sowie Stehspannungen 80
C.2.2	Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken sowie Stehspannungen 82
Anhang D (informativ) Bauteile 88	
D.1	Allgemeines 88
D.2	Einleitung 88
D.3	Transformatoren 88
D.4	Kondensatoren im Primärstromkreis des Betriebsmittels 88
D.5	Wickelbauelemente – Transformatoren, Messwandler und Wandler, Drosselspulen und Arbeitsspulen von Relais und Schützen mit mehreren Wicklungen/Abschirmung..... 89
D.5.1	Spulenwicklungen 89
D.5.2	Isolierfolie 89
D.5.3	Zwischenschutzschirm 90

	Seite
D.5.4 Sicherheitstransformatoren	90
D.6 Elektromechanische Bauteile	90
D.7 Halbleiterbauelemente und Halbleiteranordnungen.....	90
D.8 Steckvorrichtungen und Reihenklemmen	90
Anhang E (normativ) Anschluss äußerer Leitungen	92
E.1 Allgemeines.....	92
E.2 Ständig angeschlossene Betriebsmittel	92
E.3 Leiter	92
E.4 Anschlussklemmen	93
Anhang F (informativ) Beispiele für den Batterieschutz	94
Literaturhinweise	95
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	96
Bilder	
Bild 1 – Ablaufdiagramm mit den Anforderungen an den Brandschutz	34
Bild 2 – Ablenkplatten.....	41
Bild 3 – Lage und Ausdehnung einer nichtbrennbaren Abdeckung für den Flammschutz	41
Bild 4 – Prüfung mit Spannungsrampe.....	68
Bild A.1 – Betriebsmittel mit SELV-Eingang/Ausgang (I/O)	74
Bild A.2 – Betriebsmittel mit PELV-Eingang/Ausgang (I/O)	74
Bild A.3 – Betriebsmittel mit PEB-Eingang/Ausgang (I/O)	75
Bild A.4 – Betriebsmittel mit ELV-Eingang/Ausgang (I/O).....	75
Bild C.1 – Leitfaden für die Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken sowie Stehspannungen	81
Bild F.1 – Schutz für nichtwiederaufladbare Batterien	94
Bild F.2 – Schutz für wiederaufladbare Batterien.....	94
Tabellen	
Tabelle 1 – Stromstärkepegel bei bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen.....	23
Tabelle 2 – Ladung oder Energie des Kapazitätspegels bei bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen	23
Tabelle 3 – Multiplikationsfaktor entsprechend der Höhenlage	27
Tabelle 4 – Stromstärkepegel im Einzelfehlerfall	31
Tabelle 5 – Höchsttemperatur beim bestimmungsgemäßen Gebrauch und bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C	35
Tabelle 6 – Zulässige Perforationen im Boden eines Betriebsmittelgehäuses	42
Tabelle 7 – Isolierstoff von Wicklungen.....	43
Tabelle 8 – Grenzwerte für die höchste verfügbare Stromstärke.....	44
Tabelle 9 – Überstromschutzeinrichtungen.....	44
Tabelle 10 – Symbole.....	52
Tabelle 11 – Symbole für die Kennzeichnung von Prüfspannung(en).....	53

	Seite
Tabelle 12 – Übersicht über die Prüfungen	57
Tabelle 13 – Richtlinien für Isolationsspannungs-Stückprüfungen und Isolationsspannungs-Stichprobenprüfungen für die Sicherheit (informativ)	63
Tabelle 14 – Prüfwechselspannungen	65
Tabelle A.1 – Isolationsklasse für Produktstromkreise/-gruppen	69
Tabelle A.2 – Anforderungen an die Isolierung zwischen zwei Stromkreisen (1 von 2)	72
Tabelle B.1 – Bemessungs-Stoßspannungen (Wellenform 1,2/50 µs)	76
Tabelle C.1 – Funktionsisolierung, Verschmutzungsgrad 1, Überspannungskategorie I	82
Tabelle C.2 – Funktionsisolierung, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie I	83
Tabelle C.3 – Funktions-, Basisisolierung oder zusätzliche Isolierung, Verschmutzungsgrad 1, Überspannungskategorie II	83
Tabelle C.4 – Funktions-, Basisisolierung oder zusätzliche Isolierung, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie II	84
Tabelle C.5 – Funktions-, Basisisolierung oder zusätzliche Isolierung, Verschmutzungsgrad 1, Überspannungskategorie III	84
Tabelle C.6 – Funktions-, Basisisolierung oder zusätzliche Isolierung, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie III	85
Tabelle C.7 – Doppelte oder verstärkte Isolierung, Verschmutzungsgrad 1, Überspannungskategorie II	85
Tabelle C.8 – Doppelte oder verstärkte Isolierung, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie II	86
Tabelle C.9 – Doppelte oder verstärkte Isolierung, Verschmutzungsgrad 1, Überspannungskategorie III	86
Tabelle C.10 – Doppelte oder verstärkte Isolierung, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie III	87
Tabelle C.11 – Multiplikationsfaktor der Prüfspannung für die Prüfung der Luftstrecke	87
Tabelle C.12 – Verringerung des Verschmutzungsgrads der inneren Umgebung durch Anwendung eines zusätzlichen Schutzes innerhalb des Betriebsmittels	87
Tabelle E.1 – Bereich der von den Anschlussklemmen aufzunehmenden Leiterquerschnitte	93
Tabelle E.2 – Maße von Anschlussklemmen für Anschlussleiter zum Versorgungsstromkreis	93