

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 (Masseeanschluss, 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 Brandschutzmühllung	39
7.9 Anforderungen an Primärstromkreise und Stromkreise, die ELV-Grenzwerte überschreiten	40
7.10 Brandschutzmühllungen und Abdeckungen für den Flammenschutz	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 Typprüfungen und Stückprüfungen	56
10.1 Allgemeines	56
10.2 Sicherheits-Typprüfungen	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 Flammenschutz	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