

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	14
4 Einteilung der eigensicheren Betriebsmittel und zugehörigen Betriebsmittel in Gruppen und Klassen	19
5 Konformitätsanforderungen an die Schutzniveaus und die Zündung von elektrischen Betriebsmitteln	20
5.1 Allgemeines	20
5.2 Schutzniveau „ia“	20
5.3 Schutzniveau „ib“	21
5.4 Schutzniveau „ic“	21
5.5 Vermeidung der Funkenzündung	21
5.6 Vermeidung der thermischen Zündung	21
5.7 Einfache elektrische Betriebsmittel	25
6 Ausführung von elektrischen Betriebsmitteln	26
6.1 Gehäuse	26
6.2 Anschlussteile für äußere Stromkreise	27
6.3 Trennabstände	31
6.4 Schutz gegen Verpolung	42
6.5 Erdleiter, Erdverbindungen und Erdanschlussklemmen	42
6.6 Vergusskapselung	43
7 Bauelemente, von denen die Eigensicherheit abhängt	44
7.1 Bemessung von Bauelementen	44
7.2 Steckverbinder für innere Verbindungen, Steckkarten und Einsteckbauteile	45
7.3 Schmelzsicherungen	45
7.4 Primär- und Sekundärzellen und -batterien	46
7.5 Halbleiterbauelemente	49
7.6 Ausfall von Bauteilen, Verbindungen und Trennabständen	50
7.7 Piezoelektrische Bauelemente	52
7.8 Elektrochemische Zellen für den Nachweis von Gasen	52
8 Nichtstöranfällige Bauteile, nichtstöranfällige Baugruppen und nichtstöranfällige Verbindungen, von denen die Eigensicherheit abhängt	52
8.1 Schutzniveau „ic“	52
8.2 Netztransformatoren	52
8.3 Transformatoren außer Netztransformatoren	54
8.4 Nichtstöranfällige Wicklungen	54
8.5 Strombegrenzende Widerstände	55
8.6 Kondensatoren	56

	Seite
8.7	Sicherheitshuntbaugruppen..... 56
8.8	Verdrahtung, Leiterbahnen auf Leiterplatten und Verbindungen 58
8.9	Galvanisch trennende Bauteile 58
9	Ergänzende Anforderungen an spezielle Betriebsmittel 59
9.1	Sicherheitsbarrieren mit Dioden 59
9.2	Betriebsmittel nach FISCO 60
9.3	Hand- und Kopfleuchten..... 60
10	Typprüfungen 61
10.1	Funkenprüfung 61
10.2	Temperaturprüfungen..... 65
10.3	Prüfungen der Durchschlagfestigkeit 66
10.4	Bestimmung der Parameter nicht genau festgelegter Bauteile..... 66
10.5	Prüfungen an Zellen und Batterien..... 66
10.6	Mechanische Prüfungen..... 68
10.7	Prüfungen eigensicherer Betriebsmittel, die piezoelektrische Bauteile enthalten..... 69
10.8	Typprüfungen für Sicherheitsbarrieren mit Dioden und für Sicherheitshunts..... 69
10.9	Kabelzugprüfung 70
10.10	Prüfungen von Transformatoren 70
10.11	Prüfung von Optokoppler..... 71
10.12	Stromtragfähigkeit von nichtstöranfälligen Verbindungen auf Leiterplatten 73
11	Stückprüfungen 73
11.1	Stückprüfungen für Sicherheitsbarrieren mit Dioden 73
11.2	Stückprüfungen für nichtstöranfällige Transformatoren 73
12	Kennzeichnung..... 74
12.1	Allgemeines 74
12.2	Kennzeichnung von Anschlussteilen..... 75
12.3	Warnkennzeichnungen..... 75
12.4	Kennzeichnungsbeispiele..... 76
13	Dokumentation 77
Anhang A (normativ) Beurteilung von eigensicheren Stromkreisen..... 79	
A.1	Grundsätzliche Kriterien 79
A.2	Beurteilung anhand von Referenzkurven und Tabellen 79
A.3	Beispiele für einfache Stromkreise..... 80
A.4	Zulässige Verringerung der wirksamen Kapazität bei Schutz durch einen Reihenwiderstand..... 104
Anhang B (normativ) Funkenprüfgerät für eigensichere Stromkreise 106	
B.1	Prüfverfahren für die Funkenzündung..... 106
Anhang C (informativ) Messen der Kriechstrecken, Luftstrecken und der Trennabstände im Verguss und durch feste Isolierung..... 114	
C.1	Luftstrecken und Trennabstände im Verguss und durch feste Isolierung..... 114

	Seite
C.2 Kriechstrecken.....	115
Anhang D (normativ) Vergusskapselung.....	117
D.1 Haftvermögen.....	117
D.2 Temperatur.....	117
Anhang E (informativ) Prüfung der Übergangsenergie.....	122
E.1 Grundsätze.....	122
E.2 Prüfung.....	122
Anhang F (normativ) Alternative Trennabstände für bestückte Leiterplatten und Trennbauteile.....	124
F.1 Allgemeines.....	124
F.2 Schutz vor Verschmutzung.....	124
F.3 Abstände bei Leiterplatten und Trennung von Bauteilen.....	125
Anhang G (normativ) Konzept für eigensichere Feldbussysteme (FISCO) – Betriebsmittelanforderungen.....	128
G.1 Einleitung.....	128
G.2 Betriebsmittelanforderungen.....	128
G.3 FISCO-Feldgeräte.....	129
G.4 Kennzeichnung.....	131
Anhang H (informativ) Zündprüfung von elektronisch begrenzten Stromversorgungskreisen.....	134
H.1 Übersicht.....	134
H.2 Prüfung.....	135
Literaturhinweise.....	145
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	146
Anhang ZY (informativ) Wesentliche Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und EN 60079-11:2007.....	148
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EU-Richtlinien.....	150
Bild 1 – Trennung von eigensicheren und nichteigensicheren Anschlussklemmen.....	29
Bild 2 – Beispiel für die Trennung von leitfähigen Teilen.....	35
Bild 3 – Bestimmung von Kriechstrecken.....	38
Bild 4 – Kriech- und Luftstrecken auf Leiterplatten.....	40
Bild 5 – Beispiele für unabhängige und nicht unabhängige Verbindungselemente.....	43
Bild A.1 – Ohmsche Stromkreise.....	82
Bild A.2 – Kapazitive Stromkreise der Gruppe I.....	83
Bild A.3 – Kapazitive Stromkreise der Gruppe II.....	84
Bild A.4 – Induktive Stromkreise der Gruppe II.....	85
Bild A.5 – Induktive Stromkreise der Gruppe I.....	86
Bild A.6 – Induktive Stromkreise der Gruppe IIC.....	87
Bild A.7 – Einfacher induktiver Stromkreis.....	88
Bild A.8 – Einfacher kapazitiver Stromkreis.....	88

	Seite
Bild A.9 – Äquivalente Kapazität.....	104
Bild B.1 – Funkenprüfgerät für eigensichere Stromkreise	110
Bild B.2 – Cadmium-Kontaktscheibe	111
Bild B.3 – Drahtalter.....	111
Bild B.4 – Beispiel für die praktische Ausführung eines Funkenprüfgerätes.....	112
Bild B.5 – Vorrichtung zum Schmelzen von Wolframdrähten.....	113
Bild C.1 – Messung der Luftstrecke.....	114
Bild C.2 – Messung zusammengesetzter Abstände.....	114
Bild C.3 – Messung der Kriechstrecke.....	115
Bild C.4 – Messung von zusammengesetzten Kriechstrecken	116
Bild D.1 – Beispiele vergossener Baugruppen, die mit 6.3.5 und 6.6 übereinstimmen	118
Bild D.2 – Anwendungsfälle der Vergusskapselung bei Anwendung von Vergussmasse ohne Gehäuse	119
Bild D.3 – Beispiele für Baugruppen bei Anwendung von Umpressen nach 6.6	120
Bild E.1 – Beispiel eines Prüfstromkreises	123
Bild E.2 – Beispiel einer Ausgangskurvenform.....	123
Bild G.1 – Typisches System.....	133
Bild H.1 – Sicherheitsfaktor über Zündwahrscheinlichkeit.....	144
Tabelle 1 – Anwendbarkeit bestimmter Abschnitte von IEC 60079-0	8
Tabelle 2 – Einteilung der Kupferverdrahtung in Temperaturklassen (bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 40 °C).....	23
Tabelle 3 – Einteilung der Leiterbahnen auf Leiterplatten in Temperaturklassen (bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 40 °C)	24
Tabelle 4 – Maximal zulässiger Leistungsumsatz in einem Bauelement mit Staubüberschüttung	25
Tabelle 5 – Luft- und Kriechstrecken und Trennabstände	34
Tabelle 6 – Mindestfoliendicke oder Mindestdrahtdurchmesser des Schirmes in Abhängigkeit vom Bemessungsstrom der Schmelzsicherung	53
Tabelle 7 – Zusammensetzung explosionsfähiger Prüfgemische, die für den Sicherheitsfaktor 1,0 angemessen sind	62
Tabelle 8 – Zusammensetzung explosionsfähiger Prüfgemische, die für den Sicherheitsfaktor 1,5 angemessen sind	63
Tabelle 10 – Prüfspannungen für die Stückprüfung von nichtstöranfälligen Transformatoren	74
Tabelle 11 – Text von Warnkennzeichnungen	76
Tabelle A.1 – Zulässiger Kurzschlussstrom entsprechend der Spannung und der Gerätegruppe	89
Tabelle A.2 – Zulässige Kapazität entsprechend der Spannung und der Gerätegruppe.....	95
Tabelle A.3 – Zulässige Verringerung der wirksamen Kapazität bei Schutz durch einen Reihenwiderstand.....	105
Tabelle F.1 – Luft- und Kriechstrecken und Trennabstände für die Schutzniveaus „ia“ und „ib“, wenn Schutzart und besondere Anforderungen an Werkstoff und Installation erfüllt sind	126
Tabelle F.2 – Luft- und Kriechstrecken und Trennabstände für das Schutzniveau „ic“, wenn sie durch ein Gehäuse oder besondere Installationsbedingungen gegen Verschmutzung geschützt sind.....	127

	Seite
Tabelle G.1 – Beurteilung des maximalen Ausgangsstroms bei FISCO-Stromversorgungsgeräten der Schutzniveaus „ia“ und „ib“ mit rechteckiger Kurvenform.....	129
Tabelle G.2 – Beurteilung des maximalen Ausgangsstroms bei FISCO-Stromversorgungsgeräten des Schutzniveaus „ic“ mit rechteckiger Kurvenform.....	129
Tabelle H.1 – Prüfablauf.....	137
Tabelle H.2 – Sicherheitsfaktoren verschiedener explosionsfähiger Prüfgemische, die für die Prüfungen nach Tabelle H.1 eingesetzt werden können	139
Tabelle H.3 – Beispiel für einen Stromkreis der Gruppe I mit dem in Kurve II von Bild H.1 dargestellten Verhalten – Die Prüfanforderungen von Tabelle H.1 werden erfüllt	140
Tabelle H.4 – Beispiel für einen Stromkreis der Gruppe I mit dem in Kurve II von Bild H.1 dargestellten Verhalten – Die Prüfanforderungen von Tabelle H.1 werden erfüllt	142