

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	12
3.1 Allgemeine Begriffe	12
3.2 Begriffe zum Batteriesystem	22
4 Umgebungsbedingungen	25
5 Prüfungen.....	25
5.1 Prüfbedingungen.....	25
5.2 Messgeräte.....	26
5.3 Konformität von Bauteilen	26
5.4 Typprüfungen	26
5.5 Stückprüfungen	27
6 Schutz gegen elektrischen Schlag.....	27
6.1 Isolierung.....	27
6.1.1 Allgemeines.....	27
6.1.2 Luftstrecken.....	29
6.1.3 Kriechstrecken	30
6.1.4 Isolationswiderstand.....	32
6.1.5 Spannungsfestigkeit.....	32
6.2 Schutz gegen elektrischen Schlag im Normalbetrieb (direktes Berühren)	34
6.2.1 Schutz durch Gehäuse.....	34
6.2.2 Kondensatoren.....	34
6.2.3 Selbsttätige Entladung von Kondensatoren im Netzstromkreis.....	35
6.2.4 Trennung des Schweißstromkreises.....	35
6.2.5 Berührungsstrom des Schweißstromkreises	35
6.2.6 Berührungsstrom bei Normalbetrieb	36
6.3 Schutz gegen elektrischen Schlag im Fehlerfall (indirektes Berühren)	37
6.3.1 Schutzmaßnahmen.....	37
6.3.2 Isolierung zwischen den Wicklungen des Netzstromkreises und des Schweißstromkreises.....	37
6.3.3 Innere Leitungen und Verbindungen.....	37
6.3.4 Zusätzliche Anforderungen für Plasmaschneidsysteme.....	38
6.3.5 Bewegliche Spulen und Kerne.....	38
6.3.6 Berührungsstrom im Fehlerfall.....	38
7 Thermische Anforderungen.....	39
7.1 Erwärmungsprüfung.....	39
7.1.1 Prüfbedingungen.....	39

	Seite
7.1.2	Grenzabweichungen der Prüfparameter 39
7.1.3	Prüfdauer 40
7.2	Temperaturmessung 40
7.2.1	Messbedingungen 40
7.2.2	Oberflächentemperaturfühler 40
7.2.3	Widerstand 40
7.2.4	Eingebauter Temperaturfühler 41
7.2.5	Ermittlung der Temperatur der Umgebungsluft..... 41
7.2.6	Aufzeichnung der Temperaturen 41
7.3	Grenzwerte für den Temperaturanstieg 41
7.3.1	Wicklungen, Kommutatoren und Schleifringe 41
7.3.2	Äußere Oberflächen 42
7.3.3	Andere Bauelemente..... 43
7.4	Belastungsprüfung..... 43
7.5	Kommutatoren und Schleifringe 44
8	Thermische Schutzeinrichtung 44
8.1	Allgemeine Anforderungen 44
8.2	Aufbau 44
8.3	Anbringung 45
8.4	Schaltvermögen..... 45
8.5	Betrieb 45
8.6	Rückstellen 45
8.7	Anzeige..... 45
9	Unüblicher Betrieb 46
9.1	Allgemeine Anforderungen 46
9.2	Festgebremster Ventilator 46
9.3	Kurzschlussprüfung 46
9.4	Überlastungsprüfung 47
10	Anschluss an das Versorgungsnetz 47
10.1	Netzspannung 47
10.2	Mehrfachnetzspannung 47
10.3	Mittel zum Anschluss an den Netzstromkreis..... 48
10.4	Kennzeichnung der Anschlussklemmen 48
10.5	Schutzstromkreis 48
10.5.1	Anforderung an die Durchgängigkeit..... 48
10.5.2	Typprüfung 49
10.5.3	Stückprüfung 50
10.6	Zugentlastung 50
10.7	Einlassöffnungen 51

	Seite
10.8 Ein/Aus-Schaltvorrichtung für den Netzstromkreis	51
10.9 Netzanschlussleitungen	52
10.10 Netzsteckvorrichtung (Gerätestecker)	52
11 Ausgang	53
11.1 Bemessungswert der Leerlaufspannung	53
11.1.1 Bemessungswert der Leerlaufspannung zur Anwendung in Umgebungen mit erhöhter elektrischer Gefährdung.....	53
11.1.2 Bemessungswert der Leerlaufspannung zur Anwendung in Umgebungen ohne erhöhte elektrische Gefährdung.....	53
11.1.3 Bemessungswert der Leerlaufspannung für maschinell geführte Lichtbogenbrenner mit erhöhtem Schutz für den Schweißer.....	53
11.1.4 Bemessungswert der Leerlaufspannung für besondere Prozesse, z. B. Plasmaschneiden	54
11.1.5 Zusätzliche Anforderungen	54
11.1.6 Messstromkreise	55
11.2 Werte der genormten Lastspannung für die Typprüfung	56
11.2.1 Lichtbogenhandschweißen mit umhüllten Stabelektroden	56
11.2.2 Wolfram-Inertgas-Schweißen.....	56
11.2.3 Metall-Inert-/Aktivgas- und Schutzgas-Schweißen mit Fülldrahtelektrode	56
11.2.4 Unterpulverschweißen	56
11.2.5 Plasmaschneiden	56
11.2.6 Plasmaschweißen	56
11.2.7 Plasmafugenhobeln	56
11.2.8 Zusätzliche Anforderungen	57
11.3 Mechanische Schalteinrichtungen zum Einstellen des Ausgangs.....	57
11.4 Anschlüsse für den Schweißstromkreis	57
11.4.1 Schutz gegen unbeabsichtigtes Berühren	57
11.4.2 Anordnung von Steckdosen	57
11.4.3 Öffnungen für Ausgangsleitungen	58
11.4.4 Dreiphasen-Mehrstellen-Schweißtransformator für Wechselstrom	58
11.4.5 Kennzeichnung	58
11.4.6 Anschlüsse für Plasmaschneidbrenner.....	58
11.5 Stromversorgung für externe, an den Schweißstromkreis angeschlossene Einrichtungen	58
11.6 Hilfsstromkreise.....	59
11.7 Schweißleitungen.....	59
12 Steuerstromkreise	59
12.1 Allgemeine Anforderung.....	59
12.2 Isolierung von Steuerstromkreisen.....	60
12.3 Arbeitsspannungen der Fernsteuerkreise	60
13 Gefahrenminderungseinrichtung.....	60
13.1 Allgemeine Anforderungen.....	60

	Seite
13.2 Arten von Gefahrenminderungseinrichtungen	60
13.2.1 Spannungsminderungseinrichtung.....	60
13.2.2 Umschalteinrichtung von Wechsel- auf Gleichspannung.....	61
13.3 Anforderungen an Gefahrenminderungseinrichtungen	61
13.3.1 Abschalten der Gefahrenminderungseinrichtung.....	61
13.3.2 Störungen der Funktion einer Gefahrenminderungseinrichtung	61
13.3.3 Anzeige der einwandfreien Funktion	61
13.3.4 Sicheres Versagen	61
14 Mechanische Anforderungen	62
14.1 Allgemeine Anforderungen	62
14.2 Gehäuse	62
14.2.1 Gehäusewerkstoffe	62
14.2.2 Festigkeit des Gehäuses.....	62
14.3 Transportmittel.....	63
14.3.1 Maschineller Transport.....	63
14.3.2 Manueller Transport	63
14.4 Fallprüfung.....	63
14.5 Standfestigkeit.....	64
15 Typenschild	64
15.1 Allgemeine Anforderungen	64
15.2 Beschreibung.....	64
15.3 Inhalte.....	65
15.4 Grenzabweichungen.....	68
15.5 Drehrichtung	69
16 Einstellung des Ausgangs	69
16.1 Art der Einstellung	69
16.2 Kennzeichnung der Einstellvorrichtung	69
16.3 Anzeige für die Strom- oder Spannungsregelung	70
17 Betriebsanleitung und Kennzeichnungen.....	70
17.1 Betriebsanleitung.....	70
17.2 Kennzeichnungen.....	71
Anhang A (informativ) Nennspannungen von Versorgungsnetzen	72
Anhang B (informativ) Beispiel für eine kombinierte Spannungsfestigkeitsprüfung.....	73
Anhang C (normativ) Unsymmetrische Last bei Wechselstromquellen zum Wolfram-Inertgas-Schweißen	74
C.1 Allgemeines.....	74
C.2 Unsymmetrische Last.....	75
C.3 Beispiel für eine unsymmetrische Last.....	75
Anhang D (informativ) Extrapolation der Temperatur für den Abschaltzeitpunkt	76

	Seite
Anhang E (normativ) Ausführung von Anschlussklemmen für den Netzstromkreis.....	77
E.1 Größe der Anschlussklemmen.....	77
E.2 Anschluss an Anschlussklemmen.....	77
E.3 Bauart der Anschlussklemmen	78
E.4 Befestigung der Anschlussklemmen.....	78
Anhang F (informativ) Beziehung zu Nicht-SI-Einheiten.....	79
Anhang G (informativ) Eignung des Stromversorgungsnetzes für die Messung des wahren Effektivwerts des Netzstroms.....	80
Anhang H (informativ) Aufzeichnung von statischen Kennlinien.....	81
H.1 Allgemeines.....	81
H.2 Verfahren.....	81
H.3 Analyse der Ergebnisse	81
Anhang I (normativ) Prüfverfahren für eine 10-Nm-Schlagprüfung	82
I.1 Pendelschlaghammer	82
I.2 Freifallgewicht – Stahlkugel	82
Anhang J (normativ) Blechdicke für Gehäuse.....	83
Anhang K (informativ) Beispiele für Typenschilder	86
Anhang L (informativ) Bildzeichen für Lichtbogenschweißeinrichtungen.....	93
L.1 Allgemeines.....	93
L.2 Anwendung der Bildzeichen.....	93
L.2.1 Allgemeines.....	93
L.2.2 Auswahl der Bildzeichen	93
L.2.3 Größe der Bildzeichen	93
L.2.4 Verwendung von Farben.....	93
L.3 Bildzeichen	94
L.3.1 Allgemeines.....	94
L.3.2 Buchstabensymbole.....	94
L.3.3 Bildzeichen.....	95
L.3.3.1 Bildzeichen zur Beschreibung der Schalter oder Regler	95
L.3.3.2 Bildzeichen zur Kennzeichnung der Schalter- oder Reglerstellung.....	95
L.3.3.3 Bildzeichen zur Kennzeichnung der Schalt- oder Steuerfunktion.....	96
L.3.3.4 Bildzeichen zur Kennzeichnung elektrischer Verbindungen.....	98
L.3.3.5 Bildzeichen zur Kennzeichnung von Fluidanschlüssen oder -regelungen	100
L.3.3.6 Bildzeichen zur Kennzeichnung von Hilfseinrichtungen, Verbindungen oder Funktionen	101
L.3.3.7 Bildzeichen zur Kennzeichnung der Regelung von Schweißstrom/-spannung	103
L.3.3.8 Bildzeichen zur Kennzeichnung des Brennertyps	104
L.3.3.9 Bildzeichen zur Kennzeichnung von Prozessen.....	105
L.3.3.10 Bildzeichen zur Kennzeichnung der Regelung von Schweißkennlinien	106
L.3.3.11 Bildzeichen zur Beschreibung der Art der Stromversorgung.....	107

	Seite
L.3.3.12 Bildzeichen zur Kennzeichnung von Schutzbauteilen und Schutzklasse	109
L.3.3.13 Bildzeichen zur Information der Anwender	110
L.4 Beispiele für die Kombination von Bildzeichen	111
L.5 Beispiele für Bedienfelder.....	113
Anhang M (informativ) Verfahren für die Messung von Wirkungsgrad und Leistungsaufnahme	115
M.1 Messung des Wirkungsgrads	115
M.2 Messung der Leistung im Ruhezustand	115
Anhang N (normativ) Messung des Berührungsstroms im Fehlerfall.....	117
Anhang O (normativ) Batteriebetriebene Schweißstromquellen	122
O.1 Allgemeines	122
O.4 Umgebungsbedingungen	123
O.5 Prüfungen	123
O.5.1 Prüfbedingungen	123
O.5.3 Konformität von Bauelementen	124
O.6 Schutz gegen elektrischen Schlag	125
O.6.1 Isolierung	125
O.6.2 Schutz gegen elektrischen Schlag im Normalbetrieb.....	127
O.7 Thermische Anforderungen	127
O.7.1 Erwärmungsprüfung	127
O.7.2 Temperaturmessung	128
O.7.4 Belastungsprüfung.....	128
O.7.201 Normale Aufladung von Lithiumionensystemen.....	128
O.8 Thermische Schutzeinrichtung	129
O.8.1 Allgemeine Anforderungen	129
O.8.4 Schaltvermögen.....	129
O.9 Unüblicher Betrieb	130
O.9.1 Allgemeine Anforderungen	130
O.9.2 Festgebremster Ventilator	130
O.9.3 Kurzschlussprüfung	130
O.9.4 Überlastungsprüfung	130
O.9.201 Schweißstromquelle – unübliche Bedingungen	130
O.9.202 Bauelemente des Schweißstromkreises – unübliche Bedingungen	131
O.9.203 Lithiumionen-Ladesysteme – unübliche Bedingungen	132
O.9.204 Kurzschluss von Lithiumionenbatterien.....	133
O.9.205 Andere als Lithiumionenbatterien – Überladen	133
O.9.206 Trennen der Verbindung von Batteriepacks.....	134
O.9.207 Batterien für allgemeine Anwendung	134
O.10 Anschluss an das Versorgungsnetz	134
O.10.5 Schutzstromkreis	134

	Seite
O.10.8 Ein/Aus-Schaltvorrichtung für den Netzstromkreis	134
O.14 Mechanische Festlegungen	135
O.14.1 Allgemeine Anforderungen.....	135
O.14.2 Gehäuse.....	135
O.14.4 Fallprüfung	136
O.15 Typenschild	137
O.15.3 Inhalte.....	137
O.17 Betriebsanleitung und Kennzeichnungen	138
O.17.1 Betriebsanleitung	138
O.17.2 Kennzeichnungen	139
Literaturhinweise	140
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	142
 Bilder	
Bild 1 – Beispiel einer Konfiguration der Isolierung für Betriebsmittel der Schutzklasse I.....	28
Bild 2 – Messung des Berührungstroms des Schweißstromkreises	36
Bild 3 – Messung des Berührungstroms bei Normalbetrieb.....	36
Bild 4 – Messung von Effektivwerten	55
Bild 5 – Messung von Scheitelwerten	55
Bild 6 – Schema des Typenschildes	65
Bild B.1 – Kombinierte Hochspannungstransformatoren	73
Bild C.1 – Spannung und Strom beim Wolfram-Inertgas-Schweißen mit Wechselstrom	74
Bild C.2 – Unsymmetrische Spannung beim Wolfram-Inertgas-Schweißen mit Wechselstrom.....	75
Bild C.3 – Wechselspannungs-Schweißstromquelle mit unsymmetrischer Last	75
Bild I.1 – Prüfaufbau	82
Bild K.1 – Einphasiger Transformator	86
Bild K.2 – Dreiphasiger umlaufender Frequenzumformer.....	87
Bild K.3 – Geteiltes Typenschild: Ein-/Dreiphasiger Transformatorgleichrichter	88
Bild K.4 – Wechselstromgenerator mit Verbrennungsmotor und Gleichrichter.....	89
Bild K.5 – Ein-/Dreiphasiger Invertertyp	90
Bild K.6 – Batteriebetriebene Schweißstromquelle mit eingebauter Batterie.....	91
Bild K.7 – Batteriebetriebene Schweißstromversorgung mit abnehmbarer/getrennter Batterie	92
Bild L.1 – Schalter für die Eingangsspannung	113
Bild L.2 – Steuerpotentiometer für die Lichtbogenstärke	113
Bild L.3 – Gerätebuchse für die Fernsteuerung und Auswahlshalter	113
Bild L.4 – Anschlüsse mit Induktivitätsauswahl für das MIG/MAG-Schweißen.....	113
Bild L.5 – Prozessschalter (MMA, WIG, MIG).....	114
Bild L.6 – Auswahlshalter an AC/DC-Einrichtungen.....	114

	Seite
Bild L.7 – Anzeigelampen auf dem Bedienfeld (Übertemperatur, Störung, Lichtbogenzündung, Ausgangsspannung).....	114
Bild L.8 – Einstellung der Impulsparameter mittels Digitalanzeige.....	114
Bild N.1 – Messaufbau für den bewerteten Berührungsstrom.....	117
Bild N.2 – Schaltbild für die Messung des Berührungsstroms im Fehlerfall bei Betriebstemperatur für den einphasigen Anschluss von Geräten außer solchen der Schutzklasse II.....	119
Bild N.3 – Schaltbild für die Messung des Berührungsstroms im Fehlerfall für den Dreiphasen-Vierleitersystem-Anschluss von Geräten außer solchen der Schutzklasse II.....	121
Bild O.1 – Kennzeichnung von elektrischen Bauelementen mit Batteriespannungsklasse B.....	139
Tabellen	
Tabelle 1 – Mindestwerte der Luftstrecken für Überspannungskategorie III.....	29
Tabelle 2 – Mindestkriechstrecken.....	30
Tabelle 3 – Isolationswiderstand.....	32
Tabelle 4 – Prüfspannungen für die Prüfung der Spannungsfestigkeit.....	32
Tabelle 5 – Mindestabstand durch Isolierung.....	37
Tabelle 6 – Temperaturgrenzwerte für Wicklungen, Kommutatoren und Schleifringe.....	42
Tabelle 7 – Temperaturgrenzen für äußere Oberflächen.....	43
Tabelle 8 – Querschnitt für den Kurzschlussleiter am Ausgang.....	46
Tabelle 9 – Strom- und Zeitanforderungen für Schutzleiterverbindungen.....	49
Tabelle 10 – Mindestquerschnittfläche des äußeren Kupfer-Schutzleiters.....	49
Tabelle 11 – Nachweis der Durchgängigkeit des Schutzleitersystems.....	50
Tabelle 12 – Zug.....	51
Tabelle 13 – Zusammenstellung der zulässigen Bemessungswerte für die Leerlaufspannung.....	54
Tabelle 14 – Anforderungen an die Gefahrenminderungseinrichtung.....	60
Tabelle E.1 – Bereich der Leiterquerschnitte, den Anschlussklemmen für den Netzstromkreis aufnehmen müssen.....	77
Tabelle F.1 – Beziehung zwischen mm ² und amerikanischen Drahtmaßen (AWG) (en: American Wire Gauge).....	79
Tabelle I.1 – Drehwinkel θ für eine 10-Nm-Schlagprüfung.....	82
Tabelle I.2 – Masse des Freifallgewichts und Höhe des freien Falls.....	82
Tabelle J.1 – Kleinste Blechdicke für Stahlgehäuse.....	84
Tabelle J.2 – Kleinste Blechdicke für Aluminium-, Messing- oder Kupfergehäuse.....	85
Tabelle L.1 – Buchstaben, die als Symbole verwendet werden.....	94