

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60974-1

Troisième édition
Third edition
2005-07

Matériel de soudage à l'arc –

**Partie 1:
Sources de courant de soudage**

Arc welding equipment –

**Part 1:
Welding power sources**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60974-1:2005

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60974-1

Troisième édition
Third edition
2005-07

Matériel de soudage à l'arc –

**Partie 1:
Sources de courant de soudage**

Arc welding equipment –

**Part 1:
Welding power sources**

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XD**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	10
1 Domaine d'application	16
2 Références normatives	16
3 Termes et définitions	18
4 Conditions ambiantes	32
5 Essais	34
5.1 Conditions d'essai	34
5.2 Instruments de mesure	34
5.3 Conformité des composants.....	34
5.4 Essais de type	36
5.5 Essais individuels de série	36
6 Protection contre les chocs électriques	38
6.1 Isolement	38
6.2 Protection contre les chocs électriques en service normal (contact direct)	46
6.3 Protection contre les chocs électriques en cas de défaut (contacts indirects).....	50
7 Exigences thermiques.....	58
7.1 Essai d'échauffement	58
7.2 Mesure des températures	58
7.3 Limites d'échauffement	62
7.4 Essai en charge.....	66
7.5 Collecteurs et bagues.....	66
8 Fonctionnement anormal.....	66
8.1 Exigences générales.....	66
8.2 Essai de ventilateur bloqué.....	68
8.3 Essai de courant de court-circuit.....	68
8.4 Essai de surcharge.....	70
9 Protection thermique.....	70
9.1 Exigences générales.....	70
9.2 Construction.....	70
9.3 Emplacement	70
9.4 Fonctionnement.....	72
9.5 Réenclenchement.....	72
9.6 Pouvoir de coupure.....	72
9.7 Indication.....	72
10 Raccordement au réseau d'alimentation.....	74
10.1 Tension d'alimentation	74
10.2 Tension d'alimentation multiple	74
10.3 Moyens de raccordement au circuit d'alimentation.....	74
10.4 Bornes de raccordement au circuit d'alimentation.....	76
10.5 Serre-câble.....	80
10.6 Entrées de câbles.....	82
10.7 Dispositif de commutation marche/arrêt sur le circuit d'alimentation	82
10.8 Câbles d'alimentation.....	84
10.9 Dispositif de connexion à l'alimentation (fiche de prise de courant montée).....	84

CONTENTS

FOREWORD.....	11
1 Scope.....	17
2 Normative references.....	17
3 Terms and definitions	19
4 Environmental conditions	33
5 Tests	35
5.1 Test conditions	35
5.2 Measuring instruments.....	35
5.3 Conformity of components	35
5.4 Type tests	37
5.5 Routine tests	37
6 Protection against electric shock.....	39
6.1 Insulation.....	39
6.2 Protection against electric shock in normal service (direct contact).....	47
6.3 Protection against electric shock in case of a fault condition (indirect contact)	51
7 Thermal requirements.....	59
7.1 Heating test.....	59
7.2 Temperature measurement.....	59
7.3 Limits of temperature rise	63
7.4 Loading test.....	67
7.5 Commutators and slip-rings	67
8 Abnormal operation.....	67
8.1 General requirements	67
8.2 Stalled fan test	69
8.3 Short circuit test.....	69
8.4 Overload test.....	71
9 Thermal protection.....	71
9.1 General requirements	71
9.2 Construction.....	71
9.3 Location	71
9.4 Operation.....	73
9.5 Resetting.....	73
9.6 Operating capacity.....	73
9.7 Indication.....	73
10 Connection to the input supply network	75
10.1 Supply voltage	75
10.2 Multi supply voltage	75
10.3 Means of connection to the supply circuit	75
10.4 Supply circuit terminals.....	77
10.5 Cable anchorage	81
10.6 Inlet openings	83
10.7 Supply circuit on/off switching device	83
10.8 Supply cables	85
10.9 Supply coupling device (attachment plug).....	85

11	Sortie	86
11.1	Tension à vide assignée	86
11.2	Valeurs d'essais de type de la tension conventionnelle en charge.....	92
11.3	Dispositifs de commutation mécaniques utilisés pour ajuster la sortie.....	94
11.4	Raccordement au circuit de soudage	94
11.5	Alimentation de dispositifs extérieurs	96
11.6	Sortie d'alimentation auxiliaire	96
11.7	Câbles de soudage	98
12	Circuits de commande	98
13	Dispositif réducteur de risques	98
13.1	Exigences générales.....	98
13.2	Dispositif réducteur de tension.....	100
13.3	Dispositif de commutation courant alternatif à courant continu.....	100
13.4	Mise hors service d'un dispositif réducteur de risques	100
13.5	Interférences avec le fonctionnement d'un dispositif réducteur de risques	100
13.6	Indicateur de fonctionnement satisfaisant.....	100
13.7	Non-danger en cas de défaillance	102
14	Dispositions mécaniques	102
14.1	Exigences générales.....	102
14.2	Enveloppe	102
14.3	Moyens de manutention	104
14.4	Essai de chute.....	106
14.5	Essai de stabilité	106
15	Plaque signalétique.....	106
15.1	Exigences générales.....	106
15.2	Description	108
15.3	Contenu	110
15.4	Tolérances	116
15.5	Direction de la rotation.....	116
16	Réglage de la sortie.....	116
16.1	Type de réglage.....	116
16.2	Marquage du dispositif de réglage.....	116
16.3	Indication du dispositif de commande de courant ou de tension.....	118
17	Instructions et marquages.....	118
17.1	Instructions.....	118
17.2	Marquages	122
Annexe A (informative) Tensions nominales des réseaux d'alimentation		124
Annexe B (informative) Exemple d'un essai diélectrique combiné		126
Annexe C (normative) Charge déséquilibrée dans le cas de sources de courant de soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène (TIG) en courant alternatif		128
Annexe D (informative) Extrapolation de température par rapport au temps de coupure		132
Annexe E (normative) Construction des bornes de raccordement du circuit d'alimentation.....		134
Annexe F (informative) Correspondance avec les unités non-SI		138
Annexe G (informative) Adaptation du réseau d'alimentation pour la mesure de la valeur efficace vraie du courant d'alimentation.....		140

11	Output	87
11.1	Rated no-load voltage	87
11.2	Type test values of the conventional load voltage	93
11.3	Mechanical switching devices used to adjust output	95
11.4	Welding circuit connections	95
11.5	Power supply to external devices	97
11.6	Auxiliary power output	97
11.7	Welding cables	99
12	Control circuits	99
13	Hazard reducing device	99
13.1	General requirements	99
13.2	Voltage reducing device	101
13.3	Switching device for a.c. to d.c.	101
13.4	Disabling the hazard reducing device	101
13.5	Interference with operation of a hazard reducing device	101
13.6	Indication of satisfactory operation	101
13.7	Fail to a safe condition	103
14	Mechanical provisions	103
14.1	General requirements	103
14.2	Enclosure	103
14.3	Handling means	105
14.4	Drop withstand	107
14.5	Tilting stability	107
15	Rating plate	107
15.1	General requirements	107
15.2	Description	109
15.3	Contents	111
15.4	Tolerances	117
15.5	Direction of rotation	117
16	Adjustment of the output	117
16.1	Type of adjustment	117
16.2	Marking of the adjusting device	117
16.3	Indication of current or voltage control	119
17	Instructions and markings	119
17.1	Instructions	119
17.2	Markings	123
	Annex A (informative) Nominal voltages of supply networks	125
	Annex B (informative) Example of a combined dielectric test	127
	Annex C (normative) Unbalanced load in case of a.c. tungsten inert-gas welding power sources	129
	Annex D (informative) Extrapolation of temperature to time of shutdown	133
	Annex E (normative) Construction of supply circuit terminals	135
	Annex F (informative) Cross-reference to non-SI units	139
	Annex G (informative) Suitability of supply network for the measurement of the true r.m.s. value of the supply current	141

Annexe H (informative) Traçage des caractéristiques statiques	142
Annexe I (normative) Méthodes d'essai pour un choc de 10 Nm	144
Annexe J (normative) Epaisseur de tôles métalliques pour enveloppes	146
Annexe K (informative) Exemples de plaques signalétiques	150
Annexe L (informative) Symboles graphiques pour le matériel de soudage électrique à l'arc	158
Annexe M (informative) Rendement	202
Annexe N (normative) Mesurage du courant de fuite primaire	204

Bibliographie	208
---------------------	-----

Figure 1 – Mesure du courant de fuite du circuit de soudage	52
Figure 2 – Circuit de mesure du courant de fuite primaire	56
Figure 3 – Mesure des valeurs de crête	90
Figure 4 – Principe de la plaque signalétique	108
Figure B.1 – Transformateurs haute tension combinés	126
Figure C.1 – Tension et courant au cours du soudage TIG en courant alternatif	128
Figure C.2 – Tension déséquilibrée au cours du soudage TIG en courant alternatif	130
Figure C.3 – Source de courant de soudage c.a. avec charge déséquilibrée	130
Figure I.1 – Montage d'essai	144
Figure K.1 – Transformateur monophasé	150
Figure K.2 – Convertisseur de fréquence rotatif triphasé	152
Figure K.3 – Plaque signalétique subdivisée: transformateur redresseur mono-/triphase	154
Figure K.4 – Moteur thermique-générateur-redresseur	156
Figure L.1 – Bouton d'amenée de tension	198
Figure L.2 – Potentiomètre de commande de la puissance de l'arc	198
Figure L.3 – Prises de commande à distance et boutons de sélection	198
Figure L.4 – Bornes avec sélecteurs d'inductance pour le soudage MIG/MAG	198
Figure L.5 – Bouton de choix de procédé (MMA, TIG, MIG)	200
Figure L.6 – Bouton de sélection sur équipement CA/CC	200
Figure L.7 – Lumières de panneau indicateur (surchauffe, faute, amorçage d'arc, tension de sortie)	200
Figure L.8 – Réglages de paramètres de pulsation par utilisation d'affichage digital	200
Figure N.1 – Diagramme pour la mesure du courant de fuite à la température de fonctionnement pour une connexion monophasée d'applications autres que celles de classe II	204
Figure N.2 – Diagramme pour la mesure du courant de fuite à la température de fonctionnement pour une connexion triphasée d'applications autres que celles de classe II	204
Figure N.3 – Diagramme pour la mesure du courant de fuite à la température de fonctionnement pour une connexion monophasée d'applications de classe II	206
Figure N.4 – Diagramme pour la mesure du courant de fuite à la température de fonctionnement pour une connexion triphasée d'applications de classe II	206

Annex H (informative) Plotting of static characteristics.....	143
Annex I (normative) Test methods for a 10 Nm impact.....	145
Annex J (normative) Thickness of sheet metal for enclosures	147
Annex K (informative) Examples of rating plates	151
Annex L (informative) Graphical symbols for arc welding equipment	159
Annex M (informative) Efficiency	203
Annex N (normative) Primary leakage current measurement.....	205
 Bibliography.....	 209
 Figure 1 – Measurement of leakage current of welding circuit	 53
Figure 2 – Measuring network for primary leakage current	57
Figure 3 – Measurement of peak values	91
Figure 4 – Principle of the rating plate	109
Figure B.1 – Combined high-voltage transformers	127
Figure C.1 – Voltage and current during a.c. tungsten inert-gas welding.....	129
Figure C.2 – Unbalanced voltage during a.c. tungsten inert-gas welding	131
Figure C.3 – AC welding power source with unbalanced load.....	131
Figure I.1 – Test set-up	145
Figure K.1 – Single-phase transformer	151
Figure K.2 – Three-phase rotating frequency converter.....	153
Figure K.3 – Subdivided rating plate: single-/three-phase transformer rectifier	155
Figure K.4 – Engine-generator-rectifier	157
Figure L.1 – Input voltage power switch.....	199
Figure L.2 – Arc force control potentiometer	199
Figure L.3 – Remote receptacle and selector switches.....	199
Figure L.4 – Terminals with inductance selector for MIG/MAG welding.....	199
Figure L.5 – Process switch (MMA, TIG, MIG)	201
Figure L.6 – Selector switch on AC/DC equipment	201
Figure L.7 – Panel indicator lights (overheat, fault, arc striking, output voltage).....	201
Figure L.8 – Setting pulsing parameters using digital display.....	201
Figure N.1 – Diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of appliances other than those of class II.....	205
Figure N.2 – Diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of appliances other than those of class II.....	205
Figure N.3 – Diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of class II appliances.....	207
Figure N.4 – Diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of class II appliances.....	207

Tableau 1 – Distances dans l'air minimales pour la catégorie de surtension III	38
Tableau 2 – Lignes de fuite minimales.....	42
Tableau 3 – Résistance d'isolement	44
Tableau 4 – Tensions d'essai diélectrique	44
Tableau 5 – Distance minimale à travers l'isolation.....	52
Tableau 6 – Limites d'échauffement pour les enroulements, collecteurs et bagues collectrices.....	62
Tableau 7 – Limites d'accroissement des températures des surfaces externes	64
Tableau 8 – Section des conducteurs de court-circuit de sortie.....	68
Tableau 9 – Exigences de courant et de temps pour les circuits de protection.....	78
Tableau 10 – Section minimale du conducteur de protection externe en cuivre.....	78
Tableau 11 – Vérification de la continuité du circuit de protection.....	80
Tableau 12 – Traction	82
Tableau 13 – Résumé des tensions à vide assignées admissibles.....	90
Tableau 14 – Exigences pour le dispositif réducteur de risques	100
Tableau E.1 – Plage de dimensions des conducteurs à introduire dans les bornes du circuit d'alimentation	134
Tableau E.2 – Distances entre les bornes du circuit d'alimentation.....	136
Tableau F.1 – Correspondance mm ² – Dimensions américaines (AWG).....	138
Tableau F.2 – Correspondance kW – Cheval vapeur (hp).....	138
Tableau I.1 – Masse du corps de chute et hauteur de chute.....	144
Tableau J.1 – Epaisseur minimale des tôles pour les enveloppes en acier	146
Tableau J.2 – Epaisseur minimale de tôles pour enveloppes d'aluminium, de laiton ou de cuivre.....	148
Tableau L.1 – Lettres utilisées comme symboles	160

WATERPROOF

Table 1 – Minimum clearances for overvoltage category III	39
Table 2 – Minimum creepage distances	43
Table 3 – Insulation resistance	45
Table 4 – Dielectric test voltages	45
Table 5 – Minimum distance through insulation	53
Table 6 – Limits of temperature rise for windings, commutators and slip-rings	63
Table 7 – Limits of temperature rise for external surfaces	65
Table 8 – Cross-section of the output short-circuit conductor	69
Table 9 – Current and time requirements for protective circuits	79
Table 10 – Minimum cross-sectional area of the external protective copper conductor	79
Table 11 – Verification of continuity of the protective bonding circuit	81
Table 12 – Pull	83
Table 13 – Summary of allowable rated no-load voltages	91
Table 14 – Hazard reducing device requirements	101
Table E.1 – Range of conductor dimensions to be accepted by the supply circuit terminals	135
Table E.2 – Spacing between supply circuit terminals	137
Table F.1 – Cross-reference for mm ² to American wire gauge (AWG)	139
Table F.2 – Cross reference for kW to horsepower (hp)	139
Table I.1 – Mass of the free fall weight and height of the free fall	145
Table J.1 – Minimum thickness of sheet metal for steel enclosures	147
Table J.2 – Minimum thickness of sheet metal for enclosures of aluminium, brass or copper	149
Table L.1 – Letters used as symbols	161

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 1: Sources de courant de soudage

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60974-1 a été établie par le comité d'études 26 de la CEI: Soudage électrique.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1998, l'amendement 1 (2000) et l'amendement 2 (2003) et constitue une révision technique.

Les modifications techniques majeures par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- Le domaine d'application contient la relation avec les autres parties de la CEI 60974.
- Les conditions environnementales sont modifiées (voir 4.a et 4.e).
- La conformité des composants est définie (voir 5.3).
- L'ordre des essais de type est modifié (voir 5.4).
- Des exigences plus précises sont données pour la mesure de tension à vide pendant les essais individuels de série (voir 5.5d).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ARC WELDING EQUIPMENT –**Part 1: Welding power sources****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60974-1 has been prepared by IEC technical committee 26: Electric welding.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1998, amendment 1 (2000) and amendment 2 (2003) and constitutes a technical revision.

The significant changes with respect to the previous edition are the following:

- The scope includes relationship to other parts of IEC 60974.
- Environmental conditions were changed (see 4.a and 4.e).
- Conformity of components is given (see 5.3).
- Sequence of type test was changed (see 5.4).
- More precise requirements for measuring the no-load voltage during routine test are given (see 5.5d).

- Les valeurs de ligne de fuite pour les circuits imprimés sont indiquées (voir Tableau 2).
- Les exigences pour les enveloppes sont modifiées (voir 6.2.1).
- Des exigences sur le courant de fuite primaire sont ajoutées (voir 6.3.7 et Annexe N).
- Les exigences pour les sources de courant de soudage à moteur thermique sont modifiées (voir 7.1.2 et 7.3.2).
- Les exigences pour les bornes de raccordement au circuit d'alimentation sont modifiées (voir 10.4.3 et 10.4.4).
- Les exigences pour les serre-câbles sont modifiées (voir 10.5).
- Les exigences pour les systèmes de connexion sont modifiées (voir 10.9).
- La droite conventionnelle pour le soudage plasma est ajoutée (voir 11.2.6).
- Des exigences pour les câbles de soudage sont ajoutées (voir 11.7).
- Les exigences pour les matériaux plastiques utilisés dans les enveloppes sont ajoutées (voir 14.2.1).
- Des exigences pour les moyens de manutention manuels sont ajoutées (voir 14.3.2).
- Prise en compte des symboles et étiquettes ISO existants (voir 15.3 et 17.2).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
26/307/FDIS	26/311/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 60974 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Matériel de soudage à l'arc*:

- Partie 1: Sources de courant de soudage
- Partie 2: Systèmes de refroidissement par liquide
- Partie 3: Dispositifs d'amorçage et de stabilisation de l'arc
- Partie 4: Sécurité, maintenance et inspection du matériel de soudage à l'arc en utilisation ¹
- Partie 5: Dévidoirs
- Partie 6: Sources de courant de soudage manuel à l'arc métallique à service limité
- Partie 7: Torches
- Partie 8: Consoles de gaz pour soudage et systèmes de coupage plasma
- Partie 10: Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM)
- Partie 11: Porte-électrodes
- Partie 12: Dispositifs de connexion pour câbles de soudage
- Partie 13: Termes ¹

¹ A l'étude.

- Creepage values for printed circuit boards are implemented (see Table 2).
- Requirements for enclosures are changed (see 6.2.1).
- Requirements for primary leakage current are included (see 6.3.7 and Annex N).
- Requirements for engine driven power sources are changed (see 7.1.2 and 7.3.2).
- Requirements for supply circuit terminals are changed (see 10.4.3 and 10.4.4).
- Requirements for cable anchorage are changed (see 10.5).
- Requirements for coupling devices are changed (see 10.9).
- Standard characteristic for plasma welding is included (11.2.6).
- Requirements for welding cables are added (see 11.7).
- Requirements for plastic material used as enclosure materials are added (see 14.2.1).
- Requirements for manual handling are added (see 14.3.2).
- Taken care of existing ISO symbols and labels (see 15.3 and 17.2).

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
26/307/FDIS	26/311/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

IEC 60974 consists of the following parts, under the general title *Arc welding equipment*:

- Part 1: Welding power sources
- Part 2: Liquid cooling systems
- Part 3: Arc striking and stabilizing devices
- Part 4: Safety, maintenance and inspection of arc welding equipment in use ¹
- Part 5: Wire feeders
- Part 6: Limited duty manual metal arc welding power sources
- Part 7: Torches
- Part 8: Gas consoles for welding and plasma cutting systems
- Part 10: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements
- Part 11: Electrode holders
- Part 12: Coupling devices for welding cables
- Part 13: Terms ¹

¹ Under consideration.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Withdrawn

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

Withdrawn

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 1: Sources de courant de soudage

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60974 s'applique aux sources de courant de soudage à l'arc et techniques connexes conçues pour un usage industriel et professionnel et alimentées sous une tension ne dépassant pas celles spécifiées au Tableau 1 de la CEI 60038, ou entraînées par des moyens mécaniques.

La présente partie de la CEI 60974 spécifie les exigences de sécurité et de fonctionnement des sources de courant de soudage et des systèmes de coupage plasma.

La présente partie de la CEI 60974 ne s'applique pas aux sources de courant de soudage manuel à l'arc à facteur de marche limité qui sont utilisées essentiellement par des non-professionnels.

La présente partie de la CEI 60974 n'est pas applicable aux essais des sources de courant pendant l'entretien périodique ou après réparation.

NOTE 1 Des techniques connexes typiques sont le coupage à l'arc électrique et la projection à l'arc électrique.

NOTE 2 Le présent document ne contient pas les exigences de compatibilité électromagnétique (CEM).

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60038, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60050(151), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(851), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 851: Soudage électrique*

CEI 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

CEI 60245-6, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 6: Câbles souples pour électrodes de soudage à l'arc*

CEI 60309-1, *Prises de courant pour usages industriels – Partie 1: Règles générales*

CEI 60417-DB:20022, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

2 "DB" se réfère à la base de données "on-line" de la CEI.

ARC WELDING EQUIPMENT –

Part 1: Welding power sources

1 Scope

This part of IEC 60974 is applicable to power sources for arc welding and allied processes designed for industrial and professional use, and supplied by a voltage not exceeding that specified in Table 1 of IEC 60038, or driven by mechanical means.

This part of IEC 60974 specifies safety and performance requirements of welding power sources and plasma cutting systems.

This part of IEC 60974 is not applicable to welding power sources for manual metal arc welding with limited duty operation which are designed mainly for use by laymen.

This part of IEC 60974 is not applicable to testing of power sources during periodic maintenance or after repair.

NOTE 1 Typical allied processes are electric arc cutting and arc spraying.

NOTE 2 This part of IEC 60974 does not include electromagnetic compatibility (EMC) requirements.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60050(151), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(851), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 851: Electric welding*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60245-6, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 6: Arc welding electrode cables*

IEC 60309-1, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60417-DB:20022, *Graphical symbols for use on equipment*

² “DB” refers to the IEC on-line database.

CEI 60445, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des bornes de matériels et des extrémités de certains conducteurs désignés et règles générales pour un système alphanumérique*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*³

Amendement 1 (2000)

Amendement 2 (2002)

CEI 60664-3, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

CEI 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flamme d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*

CEI 60974-7, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 7: Torches*

CEI 60974-12, *Matériel de soudage électrique – Partie 12: Dispositifs de connexion pour câbles de soudage*

CEI 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

CEI 61558-2-4, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2-4: Règles particulières pour les transformateurs de séparation des circuits pour usage général*

CEI 61558-2-6, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2-6: Règles particulières pour les transformateurs de sécurité pour usage général*

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la CEI 60050(151), la CEI 60050(851) et la CEI 60664-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

source de courant de soudage à l'arc

équipement destiné à fournir un courant et une tension et ayant les caractéristiques requises pour des procédés de soudage ou techniques connexes

NOTE 1 Une source de courant de soudage peut également alimenter d'autres équipements et accessoires, par exemple tensions auxiliaires, liquide de refroidissement, électrode fusible pour soudage à l'arc et gaz pour la protection de l'arc et de la zone de soudage.

NOTE 2 Dans la suite du texte, le terme «source de courant de soudage» est utilisé.

3.2

usage industriel et professionnel

usage prévu uniquement par des experts ou des personnes averties

³ Il existe une édition consolidée 1.2 (2002) comprenant l'édition 1.0 et ses amendements 1 (2000) et 2 (2002).

IEC 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*³

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2002)

IEC 60664-3, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60974-7, *Arc welding equipment – Part 7: Torches*

IEC 60974-12, *Arc welding equipment – Part 12: Coupling devices for welding cables*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61558-2-4, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-4: Particular requirements for isolating transformers for general use*

IEC 61558-2-6, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-6: Particular requirements for safety isolating transformers for general use*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electro-magnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050(151), IEC 60050(851) and IEC 60664-1, as well as the following, apply.

3.1

arc welding power source

equipment for supplying current and voltage and having the required characteristics suitable for arc welding and allied processes

NOTE 1 An arc welding power source may also supply services to other equipment and auxiliaries for example auxiliary power, cooling liquid, consumable arc welding electrode and gas to shield the arc and the welding area.

NOTE 2 In the following text, the term "welding power source" is used.

3.2

industrial and professional use

use intended only for experts or instructed persons

³ A consolidated edition 1.2 (2002) exists that includes edition 1.0 and its amendments 1 (2000) and 2 (2002).

3.3

expert

personne compétente, personne qualifiée

personne qui peut juger le travail assigné et reconnaître les dangers possibles sur la base de sa formation, ses connaissances, son expérience et sa connaissance du matériel concerné

NOTE Plusieurs années de pratique dans le domaine technique concerné peuvent être prises en considération pour l'estimation de la formation professionnelle.

3.4

personne avertie

personne informée des tâches assignées et des dangers possibles dus à des négligences

NOTE Si nécessaire, la personne a subi une formation.

3.5

essai de type

essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée afin de vérifier si ces dispositifs satisfont aux exigences de la norme concernée

3.6

essai individuel de série

essai effectué sur chaque dispositif en cours ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait aux exigences de la norme concernée ou à des critères définis

3.7

examen visuel

examen à l'œil nu destiné à vérifier qu'il n'y a pas de désaccord apparent par rapport aux termes de la norme concernée

3.8

caractéristique tombante

caractéristique externe statique d'une source de courant de soudage qui, dans la zone normale de soudage, est telle que la pente négative est supérieure ou égale à 7 V/100 A

3.9

caractéristique plate

caractéristique externe statique d'une source de courant de soudage qui, dans la zone normale de soudage, est telle que la tension décroît de moins de 7 V/100 A ou croît de moins de 10 V/100 A, lorsque le courant croît

3.10

caractéristique statique

relation entre la tension et le courant aux bornes de sortie d'une source de courant de soudage quand elle est connectée à une charge conventionnelle

3.11

circuit de soudage

matériau conducteur par lequel le courant de soudage circule intentionnellement

NOTE 1 En soudage à l'arc, l'arc fait partie du circuit de soudage.

NOTE 2 Dans certains procédés de soudage à l'arc, l'arc peut être établi entre deux électrodes. Dans un tel cas, la pièce mise en œuvre ne fait pas nécessairement partie du circuit de soudage.

3.12

circuit de commande

circuit commandant le fonctionnement d'une source de courant de soudage et/ou la protection des circuits de puissance

3.3**expert****competent person, skilled person**

a person who can judge the work assigned and recognize possible hazards on the basis of professional training, knowledge, experience and knowledge of the relevant equipment

NOTE Several years of practice in the relevant technical field may be taken into consideration in assessment of professional training.

3.4**instructed person**

person informed about the tasks assigned and about the possible hazards involved in neglectful behaviour

NOTE If necessary, the person has undergone some training.

3.5**type test**

test of one or more devices made to a given design to check if these devices comply with the requirements of the standard concerned

3.6**routine test**

test made on each individual device during or after manufacture to check if it complies with the requirements of the standard concerned or the criteria specified

3.7**visual inspection**

inspection by eye to verify that there are no apparent discrepancies with respect to provisions of the standard concerned

3.8**drooping characteristic**

external static characteristic of a welding power source which, in its normal welding range, is such that the negative slope is greater than or equal to 7 V/100 A

3.9**flat characteristic**

external static characteristic of a welding power source which, in its normal welding range, is such that, as the current increases, the voltage either decreases by less than 7 V/100 A or increases by less than 10 V/100 A

3.10**static characteristic**

relationship between the voltage and the current at the output terminals of a welding power source when connected to a conventional load

3.11**welding circuit**

conductive material through which the welding current is intended to flow

NOTE 1 In arc welding, the arc is a part of the welding circuit.

NOTE 2 In certain arc welding processes, the welding arc may be established between two electrodes. In such a case, the workpiece is not necessarily a part of the welding circuit.

3.12**control circuit**

circuit for the operational control of a welding power source and/or for protection of the power circuits

3.13

courant de soudage

courant fourni par une source de courant de soudage pendant le soudage

3.14

tension en charge

tension entre les bornes de sortie lorsque la source de courant de soudage débite un courant

3.15

tension à vide

tension entre les bornes de sortie d'une source de courant de soudage, lorsque le circuit extérieur de soudage est ouvert, à l'exclusion de toute tension d'amorçage ou de stabilisation

3.16

valeur conventionnelle

valeur normalisée utilisée pour la mesure d'un paramètre en vue d'une comparaison, un étalonnage, un essai, etc.

NOTE Les valeurs conventionnelles ne s'appliquent pas nécessairement au cours d'une opération réelle de soudage.

3.17

condition conventionnelle de soudage

condition de la source de courant de soudage sous tension et à l'état thermiquement stabilisé définie par un courant de soudage conventionnel circulant sous la tension conventionnelle en charge correspondante dans une charge conventionnelle pour la tension, l'alimentation, la fréquence ou la vitesse de rotation assignées

3.18

charge conventionnelle

charge résistive constante pratiquement non inductive ayant un facteur de puissance non inférieur à 0,99

3.19

courant de soudage conventionnel

I_2

courant débité par une source de courant de soudage dans une charge conventionnelle sous la tension conventionnelle en charge correspondante

NOTE Les valeurs de I_2 sont données en valeurs efficaces pour le courant alternatif et en valeurs arithmétiques moyennes pour le courant continu.

3.20

tension conventionnelle en charge

U_2

tension en charge d'une source de courant de soudage, liée au courant conventionnel de soudage par une relation linéaire spécifiée

NOTE 1 Les valeurs de U_2 sont données en valeurs efficaces pour le courant alternatif et en valeurs arithmétiques moyennes pour le courant continu.

NOTE 2 La relation linéaire spécifiée varie suivant le procédé de soudage (voir 11.2).

3.21

valeur assignée

valeur, assignée généralement par le fabricant, pour une condition de fonctionnement spécifiée d'un composant, d'un dispositif ou d'un matériel

3.22

caractéristiques assignées

ensemble des valeurs assignées et des conditions de fonctionnement

3.13**welding current**

current delivered by a welding power source during welding

3.14**load voltage**

voltage between the output terminals when the welding power source is delivering welding current

3.15**no-load voltage**

voltage, exclusive of any arc striking or arc stabilizing voltage, between the output terminals of a welding power source when the external welding circuit is open

3.16**conventional value**

standardized value that is used as a measure of a parameter for the purposes of comparison, calibration, testing etc.

NOTE Conventional values do not necessarily apply during the actual welding process.

3.17**conventional welding condition**

condition of the welding power source in the energized and thermally stabilized state defined by a conventional welding current driven by the corresponding conventional load voltage through a conventional load at rated supply voltage and frequency or speed of rotation

3.18**conventional load**

practically non-inductive constant resistive load having a power factor not less than 0,99

3.19**conventional welding current**

I_2

current delivered by a welding power source to a conventional load at the corresponding conventional load voltage

NOTE The values of I_2 are given as r.m.s. values for a.c. and arithmetic mean values for d.c.

3.20**conventional load voltage**

U_2

load voltage of a welding power source having a specified linear relationship to the conventional welding current

NOTE 1 The values for U_2 are given as r.m.s. values for a.c. and arithmetic mean values for d.c.

NOTE 2 The specified linear relationship varies in accordance with the process (see 11.2).

3.21**rated value**

assigned value, generally by the manufacturer, for a specified operating condition of a component, device or equipment

3.22**rating**

set of rated values and operating conditions

3.23

puissance assignée

valeurs assignées de la puissance d'une source de courant de soudage

3.24

courant de soudage assigné maximal

$I_{2\max}$

valeur maximale du courant conventionnel de soudage pouvant être fournie par la source de courant de soudage à son réglage maximal dans la condition conventionnelle de soudage

3.25

courant de soudage assigné minimal

$I_{2\min}$

valeur minimale du courant conventionnel de soudage qui peut être fournie par la source de courant de soudage à son réglage minimal dans les conditions conventionnelles de soudage

3.26

tension à vide assignée

U_0

tension à vide, mesurée conformément à 11.1, dans les conditions assignées d'alimentation, tension et fréquence ou de vitesse de rotation à vide

NOTE Si une source de courant de soudage est équipée d'un dispositif réducteur de risques, c'est la tension mesurée avant que le dispositif réducteur de risques n'ait rempli sa fonction.

3.27

tension à vide assignée réduite

U_r

tension à vide d'une source de courant de soudage équipée d'un dispositif réducteur de tension, mesurée conformément à 11.1, immédiatement après l'action du dispositif pour diminuer la tension

3.28

tension à vide assignée commutée

U_s

tension continue assignée à vide d'une source de courant de soudage équipée d'un dispositif de commutation courant alternatif à courant continu

3.29

tension assignée d'alimentation

U_1

valeur efficace d'une tension d'alimentation pour laquelle la source de courant de soudage est conçue

3.30

courant assigné d'alimentation

I_1

valeur efficace d'un courant d'alimentation absorbé par la source de courant de soudage dans une condition conventionnelle de soudage

3.31

courant d'alimentation assigné à vide

I_0

courant assigné d'alimentation pour une source de courant de soudage à tension à vide assignée

3.23**rated output**

rated values of the output of a welding power source

3.24**rated maximum welding current** $I_{2\max}$

maximum value of the conventional welding current that can be obtained at the conventional welding condition from a welding power source at its maximum setting

3.25**rated minimum welding current** $I_{2\min}$

minimum value of the conventional welding current that can be obtained at the conventional welding condition from a welding power source at its minimum setting

3.26**rated no-load voltage** U_0

no-load voltage, measured in accordance with 11.1, at rated supply voltage and frequency or rated no-load speed of rotation

NOTE If a welding power source is fitted with a hazard reducing device, this is the voltage measured before the hazard reducing device has performed its function.

3.27**rated reduced no-load voltage** U_r

no-load voltage of a welding power source, fitted with a voltage reducing device, measured in accordance with 11.1 immediately after the device acts to effect a reduction in the voltage

3.28**rated switched no-load voltage** U_s

d.c. no-load voltage of a welding power source, fitted with an a.c. to d.c. switching device

3.29**rated supply voltage** U_1

r.m.s. value of an input voltage for which the welding power source is designed

3.30**rated supply current** I_1

r.m.s. value of an input current to the welding power source at a rated conventional welding condition

3.31**rated no-load supply current** I_0

input current to the welding power source at rated no-load voltage

3.32

courant d'alimentation assigné maximal

$I_{1\max}$

valeur maximale du courant d'alimentation assigné

3.33

courant d'alimentation effectif maximal

$I_{1\text{eff}}$

valeur maximale du courant effectif d'alimentation, calculée à partir du courant d'alimentation assigné (I_1), du facteur de marche (X) correspondant et du courant d'alimentation à vide (I_0), par la formule:

$$I_{1\text{eff}} = \sqrt{I_1^2 \times X + I_0^2 \times (1-X)}$$

3.34

vitesse assignée en charge

n

vitesse de rotation d'une source de courant de soudage tournante lorsqu'elle fournit le courant de soudage assigné maximal

3.35

vitesse assignée à vide

n_0

vitesse de rotation d'une source de courant de soudage tournante lorsque le circuit de soudage extérieur est ouvert

NOTE Si un moteur thermique est équipé d'un dispositif réducteur de vitesse en l'absence de soudage, n_0 sera mesurée avant fonctionnement de ce dispositif.

3.36

vitesse assignée au ralenti

n_i

vitesse à vide réduite assignée d'une source de courant de soudage à moteur thermique

3.37

facteur de marche

X

cycle de marche (remplacé)

rapport, sur un intervalle de temps donné, de la durée en charge non interrompue à la durée totale

NOTE 1 Ce rapport, compris entre 0 et 1, peut être exprimé en pourcentage.

NOTE 2 Pour les besoins du présent document, la durée complète d'un cycle est de 10 min. Par exemple, dans le cas d'un facteur de marche de 60 %, une période de charge 6 min est suivie d'une période de marche à vide de 4 min.

3.38

distance d'isolement dans l'air

distance d'isolement

distance la plus courte dans l'air entre deux parties conductrices

[CEI 60664-1:1992, 1.3.2]

3.39

ligne de fuite

distance la plus courte le long de la surface d'un isolant, entre deux parties conductrices

3.32**rated maximum supply current** $I_{1\max}$

maximum value of the rated supply current

3.33**maximum effective supply current** $I_{1\text{eff}}$ maximum value of the effective input current, calculated from the rated supply current (I_1), the corresponding duty cycle (X) and the supply current at no-load (I_0) by the formula:

$$I_{1\text{eff}} = \sqrt{I_1^2 \times X + I_0^2 \times (1-X)}$$

3.34**rated load speed** n

speed of rotation of a rotating welding power source when operating at rated maximum welding current

3.35**rated no-load speed** n_0

speed of rotation of a rotating welding power source when the external welding circuit is open

NOTE If an engine is fitted with a device to reduce the speed when not welding, n_0 will be measured before the speed reduction device has operated.

3.36**rated idle speed** n_i

reduced no-load speed of an engine driven welding power source

3.37**duty cycle** X **duty factor (superseded)**

ratio, for a given time interval, of the uninterrupted on-load duration to the total time

NOTE 1 This ratio, lying between 0 and 1, may be expressed as a percentage.

NOTE 2 For the purposes of this document, the time period of one complete cycle is 10 min. For example, in the case of a 60 % duty cycle, a load is applied continuously for 6 min followed by a no-load period of 4 min.

3.38**clearance**

shortest distance in air between two conductive parts

[IEC 60664-1:1992, 1.3.2]

3.39**creepage distance**

shortest distance along the surface of the insulating material between two conductive parts

3.40

degré de pollution

nombre caractérisant la pollution prévue du micro-environnement

[CEI 60664-1:1992, 1.3.13]

NOTE Afin d'évaluer les lignes de fuite et les distances dans l'air, les quatre degrés de pollution suivants sont définis en 2.5.1 de la CEI 60664-1 pour le micro-environnement.

- a) **Degré de pollution 1:** Il n'existe pas de pollution ou il se produit seulement une pollution sèche, non conductrice. La pollution n'a pas d'influence.
- b) **Degré de pollution 2:** Il ne se produit qu'une pollution non conductrice. Cependant, on doit s'attendre de temps à autre à une conductivité temporaire provoquée par de la condensation.
- c) **Degré de pollution 3:** Présence d'une pollution conductrice ou d'une pollution sèche, non conductrice, qui devient conductrice par suite de la condensation qui peut se produire.
- d) **Degré de pollution 4:** La pollution produit une conductivité persistante causée par la poussière conductrice ou par la pluie ou la neige.

3.41

micro-environnement

environnement immédiat de l'isolation qui influence en particulier le dimensionnement des lignes de fuite

[CEI 60664-1:1992, 1.3.12.2]

3.42

groupe de matériau

matériaux classés en quatre groupes selon les valeurs de leur indice de résistance au cheminement (IRC) conformément à la CEI 60112

NOTE Pour les matériaux inorganiques isolants, par exemple le verre ou la céramique, qui ne cheminent pas, il n'est pas nécessaire, dans le cadre de la coordination de l'isolement, que les lignes de fuite soient plus grandes que leurs distances d'isolement associées.

Groupe de matériau I	$600 \leq \text{IRC}$
Groupe de matériau II	$400 \leq \text{IRC} < 600$
Groupe de matériau IIIa	$175 \leq \text{IRC} < 400$
Groupe de matériau IIIb	$100 \leq \text{IRC} < 175$

3.43

échauffement

différence entre la température d'une partie d'une source de courant de soudage et celle de l'air ambiant

3.44

équilibre thermique

état atteint lorsque l'échauffement constaté d'une partie quelconque de la source de courant de soudage ne dépasse pas 2 K/h

3.45

protection thermique

système destiné à assurer la protection d'une partie, et donc de la totalité, d'une source de courant de soudage contre les températures excessives résultant de certaines conditions de surcharge thermique

NOTE Elle peut être réarmée (soit manuellement, soit automatiquement) lorsque la température redescend à la valeur de réenclenchement.

3.40**pollution degree**

numeral characterizing the expected pollution of the micro-environment

[IEC 60664-1:1992, 1.3.13]

NOTE For the purpose of evaluating creepage distances and clearances, the following four pollution degrees in the micro-environment are established in 2.5.1 of IEC 60664-1.

- a) **Pollution degree 1:** No pollution or only dry, non-conductive pollution occurs. The pollution has no influence.
- b) **Pollution degree 2:** Only non-conductive pollution occurs except that occasionally a temporary conductivity caused by condensation is to be expected.
- c) **Pollution degree 3:** Conductive pollution occurs, or dry, non-conductive pollution occurs which becomes conductive due to condensation is to be expected.
- d) **Pollution degree 4:** The pollution generates persistent conductivity caused by conductive dust or by rain or snow.

3.41**micro-environment**

immediate environment of the insulation which particularly influences the dimensioning of the creepage distances

[IEC 60664-1:1992, 1.3.12.2]

3.42**material group**

materials separated into four groups by their comparative tracking index (CTI) values in accordance with IEC 60112

NOTE For inorganic insulating materials, for example glass or ceramics, which do not track, creepage distances need not be greater than their associated clearance for the purpose of insulation co-ordination.

Material group I	$600 \leq \text{CTI}$
Material group II	$400 \leq \text{CTI} < 600$
Material group IIIa	$175 \leq \text{CTI} < 400$
Material group IIIb	$100 \leq \text{CTI} < 175$

3.43**temperature rise**

difference between the temperature of a part of a welding power source and that of the ambient air

3.44**thermal equilibrium**

state reached when the observed temperature rise of any part of the welding power source does not exceed 2 K/h

3.45**thermal protection**

system intended to ensure the protection of a part, and hence the whole, of a welding power source against excessive temperatures resulting from certain conditions of thermal overload

NOTE It is capable of being reset (either manually or automatically) when the temperature falls to the reset value.

3.46

environnements avec risque accru de choc électrique

environnements dans lesquels le risque de choc électrique dû au soudage à l'arc est accru par rapport aux conditions normales du soudage à l'arc

NOTE 1 De tels environnements se trouvent

- a) dans des emplacements où la liberté de mouvement restreinte oblige l'opérateur à souder dans une position inconfortable (à genoux, assis, allongé), en contact physique avec des éléments conducteurs;
- b) dans des emplacements totalement ou partiellement limités par des éléments conducteurs, présentant un risque élevé de contact involontaire ou accidentel par l'opérateur;
- c) dans des emplacements mouillés, humides ou chauds lorsque l'humidité ou la transpiration réduit considérablement la résistance de la peau du corps humain et les propriétés isolantes des accessoires.

NOTE 2 Il n'y a pas d'environnement avec risque accru de choc électrique dans les emplacements où les parties conductrices au voisinage immédiat de l'opérateur pouvant causer le risque accru ont été isolées.

3.47

dispositif réducteur de risques

dispositif conçu pour réduire le danger de choc électrique pouvant résulter de la tension à vide

3.48

matériel de classe I

matériel dont l'isolation principale est la disposition de protection principale et dont l'équipotentialité de protection assure la protection contre les défauts conformément à la CEI 61140

3.49

matériel de classe II

matériel dont l'isolation principale est la mesure de protection principale, et l'isolation supplémentaire est la mesure de protection en cas de défaut, ou dont les protections principales et protections en cas de défaut sont assurées par une isolation renforcée conformément à la CEI 61140

3.50

isolation principale

isolation des parties actives dangereuses qui assure la protection principale

3.51

isolation supplémentaire

isolation indépendante prévue, en plus de l'isolation principale, en tant que protection en cas de défaut

3.52

double isolation

isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire

3.53

isolation renforcée

isolation des parties actives dangereuses assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à celui d'une double isolation

NOTE L'isolation renforcée peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent pas être essayées séparément en tant qu'isolation principale ou isolation supplémentaire.

3.54

système de coupage plasma

combinaison de source de courant, torche et dispositifs de sécurité associés pour le coupage/gougeage plasma

3.46**environments with increased hazard of electric shock**

environments where the hazard of electric shock by arc welding is increased in relation to normal arc welding conditions

NOTE 1 Such environments are found, for example:

- a) in locations in which freedom of movement is restricted, so that the operator is forced to perform the welding in a cramped (for example kneeling, sitting, lying) position with physical contact with conductive parts;
- b) in locations which are fully or partially limited by conductive elements, and in which there is a high risk of unavoidable or accidental contact by the operator;
- c) in wet or damp or hot locations where humidity or perspiration considerably reduces the skin resistance of the human body and the insulating properties of accessories.

NOTE 2 Environments with increased hazard of electric shock are not meant to include places where electrically conductive parts in the near vicinity of the operator which can cause the increased hazard have been insulated.

3.47**hazard reducing device**

device designed to reduce the hazard of electric shock that may originate from the no-load voltage

3.48**class I equipment**

equipment with basic insulation as provision for basic protection and protective bonding as provision for fault protection, in accordance with IEC 61140

3.49**class II equipment**

equipment with basic insulation as provision for basic protection, and supplementary insulation as provision for fault protection, or in which basic and fault protection are provided by reinforced insulation, in accordance with IEC 61140

3.50**basic insulation**

insulation of hazardous-live-parts which provides basic protection

3.51**supplementary insulation**

independent insulation applied in addition to basic insulation for fault protection

3.52**double insulation**

insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation

3.53**reinforced insulation**

insulation of hazardous-live-parts which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation

NOTE Reinforced insulation may comprise several layers which cannot be tested singly as basic insulation or supplementary insulation.

3.54**plasma cutting system**

combination of power source, torch, and associated safety devices for plasma cutting/gouging

3.55

source de courant de coupage plasma

équipement destiné à fournir un courant et une tension, ayant des caractéristiques appropriées pour le coupage/gougeage plasma et pouvant fournir du gaz et du liquide de refroidissement

NOTE Une source de courant de coupage plasma peut également fournir des services à d'autres équipements et accessoires, par exemple tensions auxiliaires, liquide de refroidissement et gaz.

3.56

très basse tension de sécurité

TBTS

tension n'excédant pas 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé entre conducteurs ou entre un conducteur quelconque et la terre dans un circuit dont la séparation du réseau d'alimentation est assurée par des moyens tels qu'un transformateur de sécurité

NOTE 1 Une tension maximale inférieure à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lissé peut être spécifiée dans des règles particulières, plus spécialement lorsque le contact direct avec des parties actives est possible.

NOTE 2 Lorsque la source est un transformateur de sécurité, il convient que la limite de tension ne soit pas dépassée à toute charge comprise entre la pleine charge et à vide.

NOTE 3 «Lissé» est conventionnellement la valeur efficace d'une tension ayant un taux d'ondulation ne dépassant pas 10 % de la composante continue; la valeur crête maximale ne dépasse pas 140 V pour un système en courant continu lissé avec une tension nominale de 120 V, et 70 V pour un système en courant continu lissé avec une tension nominale de 60 V.

3.57

circuit d'alimentation

matériau conducteur dans la source de courant par lequel le courant d'alimentation circule intentionnellement

3.58

tension locale

valeur efficace la plus élevée de la tension en courant alternatif ou continu qui peut apparaître à travers n'importe quelle isolation lorsqu'un matériel est alimenté sous la tension assignée

NOTE 1 Les surtensions transitoires sont négligées.

NOTE 2 Il est tenu compte à la fois des conditions à vide ou des conditions normales de fonctionnement.

4 Conditions ambiantes

Les sources de soudage doivent être capables de fournir leurs puissances assignées dans les conditions ambiantes suivantes:

a) plage de températures de l'air ambiant:

pendant le soudage: $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$;

après le transport et le stockage: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$;

b) humidité relative de l'air:

inférieure ou égale à 50 % à $40\text{ }^{\circ}\text{C}$;

inférieure ou égale à 90 % à $20\text{ }^{\circ}\text{C}$;

c) air ambiant exempt de quantités anormales de poussières, d'acides, de gaz corrosifs ou substances corrosives, etc. autres que celles créées au cours d'une opération de soudage;

d) altitude au-dessus du niveau de la mer inférieure ou égale à 1 000 m;

e) base de la source de courant de soudage inclinée jusqu'à 10° .

NOTE Des conditions ambiantes différentes peuvent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur et la source de courant de soudage est marquée en conséquence (voir 15.1). Des exemples de ces conditions sont: humidité élevée, fumées corrosives inhabituelles, vapeur d'eau, excès de vapeur d'huile, vibration ou choc anormal, excès de poussières, conditions climatiques sévères, conditions inhabituelles au bord de la mer ou à bord d'un navire, infestation de vermine et conditions favorisant la croissance de moisissures.

3.55**plasma cutting power source**

equipment for supplying current and voltage and having the required characteristics suitable for plasma cutting/gouging and which may supply gas and cooling liquid

NOTE A plasma cutting power source may also supply services to other equipment and auxiliaries, for example auxiliary power, cooling liquid and gas.

3.56**safety extra low voltage****SELV**

voltage which does not exceed 50 V a.c. or 120 V ripple free d.c. between conductors, or between any conductor and earth, in a circuit which is isolated from the supply mains by such means as a safety isolating transformer

NOTE 1 Maximum voltage lower than 50 V a.c. or 120 V ripple free d.c. may be specified in particular requirements, especially when direct contact with live parts is allowed.

NOTE 2 The voltage limit should not be exceeded at any load between full load and no-load when the source is a safety isolating transformer.

NOTE 3 "Ripple-free" is conventionally an r.m.s. ripple voltage not more than 10 % of the d.c. component; the maximum peak value does not exceed 140 V for a nominal 120 V ripple-free d.c. system and 70 V for a nominal 60 V ripple-free d.c. system.

3.57**supply circuit**

conductive material in the power source through which the supply current is intended to flow

3.58**working voltage**

highest r.m.s. value of the a.c. or d.c. voltage across any particular insulation which can occur when the equipment is supplied at rated voltage

NOTE 1 Transients are disregarded.

NOTE 2 Both open circuit conditions and normal operating conditions are taken into account.

4 Environmental conditions

Welding power sources shall be capable of delivering their rated output when the following environmental conditions prevail:

a) range of the temperature of the ambient air:

during operation: –10 °C to +40 °C;

after transport and storage at: –20 °C to +55 °C;

b) relative humidity of the air:

up to 50 % at 40 °C;

up to 90 % at 20 °C;

c) ambient air, free from abnormal amounts of dust, acids, corrosive gases or substances, etc. other than those generated by the welding process;

d) altitude above sea level up to 1 000 m;

e) base of the welding power source inclined up to 10°.

NOTE Different environmental conditions may be agreed upon between the manufacturer and the purchaser and the resulting welding power source is marked accordingly (see 15.1). Examples of these conditions are: high humidity, unusually corrosive fumes, steam, excessive oil vapour, abnormal vibration or shock, excessive dust, severe weather conditions, unusual coastal or shipboard conditions, vermin infestation and atmospheres conducive to the growth of mould.

5 Essais

5.1 Conditions d'essai

Les essais doivent être effectués sur des sources de courant de soudage neuves et sèches totalement assemblées à une température de l'air ambiant comprise entre 10 °C et 40 °C. Il est recommandé que les essais d'échauffement soit effectués à 40 °C. Lors de la mise en place des dispositifs de mesure, les seuls accès autorisés doivent être les ouvertures munies de couvercles, portes de visite ou panneaux aisément amovibles prévus par le fabricant. La ventilation dans la zone d'essai et les dispositifs de mesure utilisés ne doivent pas interférer avec la ventilation normale de la source de courant de soudage ni provoquer des échanges anormaux de chaleur dans un sens ou dans l'autre.

Les sources de courant de soudage refroidies par liquide doivent être essayées en présence de liquide comme spécifié par le fabricant.

5.2 Instruments de mesure

La précision des instruments de mesure doit être:

- a) appareils de mesure électrique: classe 0,5 ($\pm 0,5$ % de la lecture à pleine échelle) à l'exception du mesurage de la résistance d'isolement et de la rigidité diélectrique, où la précision des instruments de mesure n'est pas spécifiée, mais doit être prise en compte pour le mesurage;
- b) thermomètre: ± 2 K;
- c) tachymètre: ± 1 % de la lecture à pleine échelle.

5.3 Conformité des composants

Les composants qui en cas de défaillance peuvent augmenter le risque de danger doivent être en conformité avec les exigences de cette norme ou avec les exigences des autres normes CEI/ISO appropriées.

NOTE 1 Une norme de composant CEI n'est considérée appropriée que si le composant en question est dans son domaine d'application.

L'évaluation et les essais des composants doivent être effectués comme suit.

- a) L'application correcte et l'usage selon ses caractéristiques assignées d'un composant dont la conformité aux exigences d'une norme harmonisée avec la norme CEI appropriée a été certifiée par un organisme d'essai reconnu doit être vérifiée. Il doit être soumis aux essais applicables de cette norme en tant que partie de l'équipement à l'exception desdits essais qui font partie de la norme CEI appropriée du composant.
- b) L'application correcte et l'usage selon ses caractéristiques assignées d'un composant dont la conformité à une norme appropriée n'a pas été certifiée comme ci-dessus doit être vérifiée. Il doit être soumis aux essais applicables de cette norme, en tant que partie de l'équipement, et aux essais applicables de la norme composant, selon les conditions se produisant dans l'équipement.

NOTE 2 L'essai applicable pour démontrer la conformité avec une norme composant est, en général, réalisé de manière séparée. Le nombre d'échantillons d'essai est, en général, le même que celui exigé dans la norme du composant.

- c) Quand aucune norme de composant n'existe, ou quand les composants sont utilisés dans des circuits non conformes à leurs caractéristiques assignées, les composants doivent être essayés selon les conditions se produisant dans l'équipement. Le nombre d'échantillons exigé pour l'essai est, en général, le même que celui exigé dans une norme équivalente.

5 Tests

5.1 Test conditions

The tests shall be carried out on new, dry and completely assembled welding power sources at an ambient air temperature between 10 °C and 40 °C. It is recommended that the thermal tests are carried out at 40 °C. When placing the measuring devices, the only access permitted shall be through openings with cover plates, inspection doors or easily removable panels provided by the manufacturer. The ventilation in the test area and the measuring devices used shall not interfere with the normal ventilation of the welding power source or cause abnormal transfer of heat to or from it.

Liquid-cooled welding power sources shall be tested with liquid conditions as specified by the manufacturer.

5.2 Measuring instruments

The accuracy of measuring instruments shall be:

- a) electrical measuring instruments: class 0,5 ($\pm 0,5$ % of full-scale reading), except for the measurement of insulation resistance and dielectric strength where the accuracy of the instruments is not specified, but shall be taken into account for the measurement;
- b) thermometer: ± 2 K;
- c) tachometer: ± 1 % of full-scale reading.

5.3 Conformity of components

Components which due to failure may increase the risk of a hazard, shall comply with the requirements of this document or with the requirements of the relevant IEC/ISO standards.

NOTE 1 An IEC component standard is considered relevant only if the component in question falls within its scope.

Evaluation and testing of components shall be carried out as follows.

- a) A component certified by a recognized testing authority for compliance with the requirements of a standard harmonized with the relevant IEC component standard shall be checked for correct application and use in accordance with its rating. It shall be subjected to the applicable tests of this document as part of the equipment with the exception of those tests which are part of the relevant IEC component standard.
- b) A component which is not certified for compliance with a relevant standard as above shall be checked for correct application and use in accordance with its specified rating. It shall be subjected to the applicable tests of this document, as part of the equipment, and to the applicable tests of the component standard, under the conditions occurring in the equipment.

NOTE 2 The applicable test for compliance with a component standard is, in general, carried out separately. The number of test samples is, in general, the same as that required in the component standard.

- c) Where no relevant component standard exists, or where components are used in circuits not in accordance with their specified ratings, the components shall be tested under the conditions occurring in the equipment. The number of samples required for test is, in general, the same as that required by an equivalent standard.

5.4 Essais de type

Sauf spécification contraire, les essais du présent document sont des essais de type.

La source de courant de soudage à l'essai doit comprendre tous les matériels accessoires qui pourraient affecter les résultats des essais.

Tous les essais de type doivent être effectués sur la même source de courant de soudage, sauf s'il est indiqué qu'un essai peut être effectué sur une autre source de courant de soudage.

Pour vérifier la conformité, les essais de type indiqués ci-après doivent être effectués dans l'ordre suivant sans temps de séchage entre f), g) et h):

- a) examen visuel général, voir 3.7;
- b) résistance d'isolement, voir 6.1.4 (contrôle préliminaire);
- c) enveloppe, voir 14.2;
- d) moyens de manutention, voir 14.3;
- e) essai de résistance à la chute, voir 14.4;
- f) protection procurée par l'enveloppe, voir 6.2.1;
- g) résistance d'isolement, voir 6.1.4;
- h) rigidité diélectrique, voir 6.1.5;
- i) examen visuel général, voir 3.7.

Les autres essais prévus par le présent document qui ne sont pas mentionnés ici peuvent être effectués dans l'ordre le plus pratique.

5.5 Essais individuels de série

Tous les essais individuels de série doivent être réalisés sur chaque source de courant de soudage. L'ordre suivant est recommandé:

- a) examen visuel général, voir 3.7;
- b) continuité du circuit de protection, voir 10.4.2;
- c) rigidité diélectrique, voir 6.1.5;
- d) tension à vide:
 - 1) tension à vide assignée, voir 11.1; ou
 - 2) si applicable, tension à vide réduite assignée, voir 13.2; ou
 - 3) si applicable, tension à vide commutée assignée, voir 13.3;
- e) essai pour garantir les valeurs de sortie minimales et maximales assignées selon 15.4 b) et 15.4 c). Le constructeur peut choisir des essais sur charge conventionnelle, en court circuit ou sous une autre condition;
- f) examen visuel général, voir 3.7.

NOTE En court-circuit et sous une autre condition d'essai, les valeurs de sortie peuvent différer des valeurs obtenues sur charge conventionnelle.

5.4 Type tests

Unless otherwise specified, the tests in this document are type tests.

The welding power source shall be tested with any ancillary equipment fitted that could affect the test results.

All type tests shall be carried out on the same welding power source except where it is specified that a test may be carried out on another welding power source.

As a condition of conformity, the type tests given below shall be carried out in the following sequence with no drying time between f), g) and h):

- a) general visual inspection, see 3.7;
- b) insulation resistance, see 6.1.4 (preliminary check);
- c) enclosure, see 14.2;
- d) handling means, see 14.3;
- e) drop withstand, see 14.4;
- f) protection provided by the enclosure, see 6.2.1;
- g) insulation resistance, see 6.1.4;
- h) dielectric strength, see 6.1.5;
- i) general visual inspection, see 3.7.

The other tests included in this document and not listed here may be carried out in any convenient sequence.

5.5 Routine tests

All routine tests shall be carried out on each welding power source. The following sequence is recommended:

- a) general visual inspection, see 3.7;
- b) continuity of the protective circuit, see 10.4.2;
- c) dielectric strength, see 6.1.5;
- d) no-load voltage:
 - 1) rated no-load voltage, see 11.1; or
 - 2) if applicable, rated reduced no-load voltage, see 13.2; or
 - 3) if applicable, rated switched no-load voltage, see 13.3;
- e) test to ensure rated minimum and maximum output values in accordance with 15.4 b) and 15.4 c). The manufacturer may select conventional load, short circuit load or other test conditions;
- f) general visual inspection, see 3.7.

NOTE In short circuit and other test conditions, the output values may differ from conventional load values.

6 Protection contre les chocs électriques

6.1 Isolement

6.1.1 Généralités

La majorité des sources de courant de soudage sont du domaine de la catégorie de surtension III, conformément à la CEI 60664-1; les sources de courant de soudage à moteur thermique sont du domaine de la catégorie de surtension II. Toutes les sources de courant de soudage doivent être conçues pour un emploi dans les conditions d'environnement présentant au moins un degré de pollution 3.

Les composants ou sous-ensembles ayant des distances dans l'air ou lignes de fuite correspondant au degré de pollution 2 sont permis s'ils sont totalement revêtus, empotés ou moulés conformément à la CEI 60664-3.

Voir le Tableau 2 pour les distances de fuite des cartes imprimées.

Le matériel conçu avec des distances dans l'air basées sur les valeurs de la tension entre phase et neutre doit être pourvu d'un avertissement indiquant qu'un tel matériel ne doit être utilisé que sur un système d'alimentation qui est soit triphasé à quatre fils avec un neutre relié à la terre soit monophasé à trois fils avec un neutre relié à la terre.

6.1.2 Distances dans l'air

Pour l'isolation principale ou supplémentaire et pour l'isolation renforcée, les distances dans l'air minimales doivent être conformes à la CEI 60664-1, comme partiellement résumé au Tableau 1 pour la catégorie de surtension III.

Tableau 1 – Distances dans l'air minimales pour la catégorie de surtension III

Tension ^a	Isolation principale et supplémentaire					Isolation renforcée				
	Tension assignée d'essai en impulsion	Tension d'essai c.a.	Degré de pollution			Tension assignée d'essai en impulsion	Tension d'essai c.a.	Degré de pollution		
			2	3	4			2	3	4
			Distance dans l'air					Distance dans l'air		
V eff	crête V	V eff	mm			crête V	V eff.	mm		
50	800	566	0,2	0,8	1,6	1 500	1 061	0,5	0,8	1,6
100	1 500	1 061	0,5			2 500	1 768	1,5		
150	2 500	1 768	1,5			4 000	2 828	3		
300	4 000	2 828	3			6 000	4 243	5,5		
600	6 000	4 243	5,5			8 000	5 657	8		
1 000	8 000	5 657	8			12 000	8 485	14		

NOTE 1 Valeurs extraites des Tableaux 1 et 2 de la CEI 60664-1.

NOTE 2 Pour les autres degrés de pollution et catégories de surtension, voir la CEI 60664-1.

^a Voir l'Annexe A.

Afin de déterminer les distances dans l'air par rapport aux surfaces accessibles non conductrices, de telles surfaces doivent être considérées comme étant recouvertes par une feuille métallique dans tous les endroits accessibles au doigt d'épreuve normalisé conforme à la CEI 60529.

6 Protection against electric shock

6.1 Insulation

6.1.1 General

The majority of welding power sources fall within the overvoltage category III in accordance with IEC 60664-1; mechanically powered welding power sources fall within overvoltage category II. All welding power sources shall be designed for use in environmental conditions of pollution degree 3 as a minimum.

Components or subassemblies with clearances or creepage distances corresponding to pollution degree 2 are permitted, if they are completely coated, potted or moulded in accordance with IEC 60664-3.

See Table 2 for printed wiring material creepage distances.

Equipment designed with clearances based on line to neutral voltage values shall be provided with a caution that such equipment shall only be used on a supply system that is either a three-phase, four-wire system with an earthed neutral or a single-phase, three-wire, system with an earthed neutral.

6.1.2 Clearances

For basic insulation or supplementary and reinforced insulation, minimum clearances shall be in accordance with IEC 60664-1, as partially summarized in Table 1 for overvoltage category III.

Table 1 – Minimum clearances for overvoltage category III

Voltage ^a V r.m.s.	Basic or supplementary insulation					Reinforced insulation				
	Rated impulse Test voltage peak V	AC test voltage V r.m.s.	Pollution degree			Rated impulse test voltage peak V	AC test voltage V r.m.s.	Pollution degree		
			2	3	4			2	3	4
			Clearance mm					Clearance mm		
50	800	566	0,2	0,8	1,6	1 500	1 061	0,5	0,8	1,6
100	1 500	1 061	0,5			2 500	1 768	1,5		
150	2 500	1 768	1,5			4 000	2 828	3		
300	4 000	2 828	3			6 000	4 243	5,5		
600	6 000	4 243	5,5			8 000	5 657	8		
1 000	8 000	5 657	8			12 000	8 485	14		
NOTE 1 Values taken from Tables 1 and 2 of IEC 60664-1.										
NOTE 2 For other pollution degrees and overvoltage categories, see IEC 60664-1.										
^a See Annex A.										

For determining clearances as to accessible non-conductive surfaces, such surfaces shall be considered to be covered by metal foil wherever they can be touched by the standard test finger in accordance with IEC 60529.

Les distances dans l'air ne doivent pas être interpolées.

Pour les bornes du circuit d'alimentation, voir l'Article E.2.

Les distances dans l'air des éléments des sources de courant de soudage (par exemple circuits ou composants électroniques) qui sont protégés par un dispositif limiteur de surtension (par exemple varistance métal-oxyde) peuvent être définies conformément à la catégorie de surtension I (voir CEI 60664-1).

Les valeurs du Tableau 1 doivent également s'appliquer au circuit de soudage à l'intérieur de la source de courant de soudage et aux circuits de commande lorsqu'ils sont séparés du circuit d'alimentation, par exemple par un transformateur.

Si le circuit de commande est directement raccordé au circuit d'alimentation, les valeurs correspondant à la tension d'alimentation doivent s'appliquer.

La conformité doit être vérifiée par mesurage, conformément à 4.2 de la CEI 60664-1 ou, si cela n'est pas possible, en soumettant la source de courant de soudage à un essai par impulsion avec les tensions indiquées au Tableau 1.

Pour l'essai par impulsion, un minimum de trois impulsions espacées d'au moins 1 s pour chaque polarité est appliqué avec la tension indiquée au Tableau 1, en utilisant un générateur d'impulsions ayant une forme d'onde de sortie de 1,2/50 μ s et une impédance de sortie inférieure à 500 Ω .

En variante, une tension d'essai en courant alternatif, comme indiqué au Tableau 1, peut être appliquée pendant trois cycles ou une tension en courant continu sans ondulation dont la valeur est égale à la tension d'impulsion peut être appliquée trois fois pendant 10 ms, dans chaque polarité.

6.1.3 Lignes de fuite

Pour l'isolation principale ou supplémentaire et pour l'isolation renforcée, les lignes de fuite minimales doivent être conformes à la CEI 60664-1, comme résumé au Tableau 2.

Les lignes de fuite pour l'isolation double ou renforcée doivent être deux fois celles déterminées pour l'isolation principale.

Afin de déterminer les lignes de fuite par rapport aux surfaces accessibles non conductrices, de telles surfaces doivent être considérées comme étant recouvertes d'une feuille métallique à tout endroit où elles peuvent être touchées par le doigt d'épreuve normalisé conforme à la CEI 60529.

Les lignes de fuite sont données pour la tension assignée la plus élevée de chaque ligne du Tableau 2. Dans le cas de tensions assignées plus faibles, les interpolations sont autorisées.

Pour les bornes du circuit d'alimentation, voir l'Article E.2.

Les valeurs du Tableau 2 doivent s'appliquer également au circuit de soudage à l'intérieur de la source de courant de soudage et aux circuits de commande lorsqu'ils sont séparés du circuit d'alimentation, par exemple par un transformateur.

Une ligne de fuite ne peut pas être inférieure à la distance dans l'air associée, la ligne de fuite la plus courte possible est donc égale à la distance dans l'air prescrite.

Si le circuit de commande est directement raccordé au circuit d'alimentation, les valeurs correspondant au circuit d'alimentation doivent s'appliquer.

La conformité doit être vérifiée par mesurage linéaire, conformément à 4.2 de la CEI 60664-1.

Clearances shall not be interpolated.

For supply circuit terminals, see Clause E.2.

Clearances between parts of the welding power source (for example electronic circuits or components) which are protected by an overvoltage limiting device (for example metal oxide varistor) may be rated in accordance with overvoltage category I (see IEC 60664-1).

The values of Table 1 shall also apply to the welding circuit within the welding power source and to control circuits when separated from the supply circuit, for example by a transformer.

If the control circuit is directly connected to the supply circuit, the values for the supply voltage shall apply.

Conformity shall be checked by measurement in accordance with 4.2 of IEC 60664-1 or where this is not possible, by submitting the welding power source to an impulse test using the voltages given in Table 1.

For the impulse test, a minimum of three impulses of each polarity at the voltage given in Table 1 are applied with an interval of at least 1 s between impulses using a generator with an output waveform of 1,2/50 μ s and an output impedance of less than 500 Ω .

Alternatively, either an a.c. test voltage as given in Table 1 may be applied for three cycles or a ripple free d.c. voltage, the value of which is equal to the impulse voltage, may be applied three times for 10 ms, for each polarity.

6.1.3 Creepage distances

For basic insulation or supplementary and reinforced insulation, minimum creepage distances shall be in accordance with IEC 60664-1, as summarized in Table 2.

Creepage distances for reinforced or double insulation shall be twice those determined for basic insulation.

For the purpose of dimensioning creepage distances to accessible surfaces of insulation material, such surfaces shall be considered to be covered by metal foil wherever they can be touched by the standard test finger in accordance with IEC 60529.

Creepage distances are given for the highest rated voltage of each line of Table 2. In the case of a lower rated voltage, interpolation is allowed.

For supply circuit terminals, see Clause E.2.

The values of Table 2 shall also be applicable to the welding circuit within the welding power source and to control circuits when separated from the supply circuit by, for example, a transformer.

A creepage distance cannot be less than the associated clearance, so the shortest possible creepage distance is equal to the required clearance.

If the control circuit is connected directly to the supply circuit, the values for the supply voltage shall apply.

Conformity shall be checked by linear measurement in accordance with 4.2 of IEC 60664-1.

Tableau 2 – Lignes de fuite minimales

Tension locale	Distances de fuite en millimètres											
	Isolation principale ou supplémentaire											
	Matériau des cartes imprimées		Degré de pollution									
	1	2	1	2			3			4		
	a	b	a	Groupe de matériau			Groupe de matériau			Groupe de matériau		
V eff.	mm	mm	mm	I mm	II mm	III mm	I mm	II mm	III mm	I mm	II mm	III mm
10	0,025	0,04	0,08	0,4	0,4	0,4	1	1	1	1,6	1,6	1,6
12,5	0,025	0,04	0,09	0,42	0,42	0,42	1,0	1,05	1,05	1,6	1,6	1,6
16	0,025	0,04	0,1	0,45	0,45	0,45	1,1	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6
20	0,025	0,04	0,11	0,48	0,48	0,48	1,2	1,2	1,2	1,6	1,6	1,6
25	0,025	0,04	0,125	0,5	0,5	0,5	1,2	1,25	1,25	1,7	1,7	1,7
32	0,025	0,04	0,14	0,53	0,53	0,53	1,3	1,3	1,3	1,8	1,8	1,8
40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9	2,4	3
50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9	2	2,5	3,2
63	0,04	0,063	0,2	0,63	0,9	1,25	1,6	1,8	2	2,1	2,6	3,4
80	0,063	0,1	0,22	0,67	0,95	1,3	1,7	1,9	2,1	2,2	2,8	3,6
100	0,1	0,16	0,25	0,71	1	1,4	1,8	2	2,2	2,4	3	3,8
125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4	2,5	3,2	4
160	0,25	0,4	0,32	0,8	1,1	1,6	2	2,2	2,5	3,2	4	5
200	0,4	0,63	0,42	1	1,4	2	2,5	2,8	3,2	4	5	6,3
250	0,56	1	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4	5	6,3	8
320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5	6,3	8	10
400	1	2	1	2	2,8	4	5	5,6	6,3	8	10	12,5
500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5	6,3	7,1	8	10	12,5	16
630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3	8	9	10	12,5	16	20
800	2,4	4	2,4	4	5,6	8	10	11	12,5	16	20	25
1 000	3,2	5	3,2	5	7,1	10	12,5	14	16	20	25	32
1 250			4,2	6,3	9	12,5	16	18	20	25	32	40
1 600			5,6	8	11	16	20	22	25	32	40	50
2 000			7,5	10	14	20	25	28	32	40	50	63
2 500			10	12,5	18	25	32	36	40	50	63	80
3 200			12,5	16	22	32	40	45	50	63	80	100
4 000			16	20	28	40	50	56	63	80	100	125
5 000			20	25	36	50	63	71	80	100	125	160
6 300			25	32	45	63	80	90	100	125	160	200
8 000			32	40	56	80	100	110	125	160	200	250
10 000			40	50	71	100	125	140	160	200	250	320

^a Groupe de matériau I, II, IIIa et IIIb.

^b Groupe de matériau I, II et IIIa.

Table 2 – Minimum creepage distances

Working voltage V r.m.s	Creepage distances in millimetres											
	Basic or supplementary insulation											
	Printed wiring material		Pollution degree									
	Pollution degree		1	2			3			4		
	a	b	a	Material group			Material group			Material group		
	mm	mm	mm	I	II	III	I	II	III	I	II	III
10	0,025	0,04	0,08	0,4	0,4	0,4	1	1	1	1,6	1,6	1,6
12,5	0,025	0,04	0,09	0,42	0,42	0,42	1,0	1,05	1,05	1,6	1,6	1,6
16	0,025	0,04	0,1	0,45	0,45	0,45	1,1	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6
20	0,025	0,04	0,11	0,48	0,48	0,48	1,2	1,2	1,2	1,6	1,6	1,6
25	0,025	0,04	0,125	0,5	0,5	0,5	1,2	1,25	1,25	1,7	1,7	1,7
32	0,025	0,04	0,14	0,53	0,53	0,53	1,3	1,3	1,3	1,8	1,8	1,8
40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9	2,4	3
50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9	2	2,5	3,2
63	0,04	0,063	0,2	0,63	0,9	1,25	1,6	1,8	2	2,1	2,6	3,4
80	0,063	0,1	0,22	0,67	0,95	1,3	1,7	1,9	2,1	2,2	2,8	3,6
100	0,1	0,16	0,25	0,71	1	1,4	1,8	2	2,2	2,4	3	3,8
125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4	2,5	3,2	4
160	0,25	0,4	0,32	0,8	1,1	1,6	2	2,2	2,5	3,2	4	5
200	0,4	0,63	0,42	1	1,4	2	2,5	2,8	3,2	4	5	6,3
250	0,56	1	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4	5	6,3	8
320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5	6,3	8	10
400	1	2	1	2	2,8	4	5	5,6	6,3	8	10	12,5
500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5	6,3	7,1	8	10	12,5	16
630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3	8	9	10	12,5	16	20
800	2,4	4	2,4	4	5,6	8	10	11	12,5	16	20	25
1 000	3,2	5	3,2	5	7,1	10	12,5	14	16	20	25	32
1 250			4,2	6,3	9	12,5	16	18	20	25	32	40
1 600			5,6	8	11	16	20	22	25	32	40	50
2 000			7,5	10	14	20	25	28	32	40	50	63
2 500			10	12,5	18	25	32	36	40	50	63	80
3 200			12,5	16	22	32	40	45	50	63	80	100
4 000			16	20	28	40	50	56	63	80	100	125
5 000			20	25	36	50	63	71	80	100	125	160
6 300			25	32	45	63	80	90	100	125	160	200
8 000			32	40	56	80	100	110	125	160	200	250
10 000			40	50	71	100	125	140	160	200	250	320

^a Material group I, II, IIIa and IIIb.
^b Material group I, II and IIIa.

6.1.4 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à celle indiquée au Tableau 3.

Tableau 3 – Résistance d'isolement

Circuit d'alimentation (y compris les circuits de commande raccordés)	par rapport au	circuit de soudage (y compris les circuits de commande raccordés)	5 MΩ
Circuits de commande et parties conductrices accessibles	par rapport à	tous les circuits	2,5 MΩ

Tout circuit de commande ou circuit auxiliaire relié à la borne du conducteur de protection doit, pour cet essai, être considéré comme une partie conductrice accessible.

La conformité doit être vérifiée par mesurage stabilisé de la résistance d'isolement sans condensateurs d'antiparasitage ou de protection (voir 6.3.2), par application d'une tension continue égale à 500 V, à la température ambiante.

Les composants électroniques à semi-conducteurs et leurs dispositifs de protection peuvent être court-circuités pendant les mesurages.

6.1.5 Rigidité diélectrique

L'isolation doit supporter les tensions d'essai suivantes sans contournement ni claquage:

- premier essai d'une source de courant de soudage: tensions d'essai indiquées au Tableau 4;
- répétition de l'essai sur la même source de courant de soudage: tension d'essai égale à 80 % des valeurs indiquées au Tableau 4

Tableau 4 – Tensions d'essai diélectrique

Tension assignée maximale ^a V eff	Tension d'essai diélectrique c.a. V eff			
	Entre tous les circuits et les parties conductrices accessibles, entre le circuit d'alimentation et tous les autres circuits sauf le circuit de soudage		Entre tous les circuits, sauf le circuit d'alimentation, et le circuit de soudage	Entre le circuit d'alimentation et le circuit de soudage
Tous les circuits	Matériel de classe I	Matériel de classe II		
Jusqu'à 50	250	500	500	–
200	1 000	2 000	1 000	2 000
450	1 875	3 750	1 875	3 750
700	2 500	5 000	2 500	5 000
1 000	2 750	5 500	–	5 500

NOTE 1 La tension assignée maximale est valable pour les systèmes mis à la terre ou non.

NOTE 2 L'essai diélectrique des circuits de commande est limité dans le présent document à tous les circuits qui entrent ou sortent de l'enveloppe, autres que le circuit d'alimentation et le circuit de soudage.

^a Pour les valeurs intermédiaires, excepté entre 200 V et 450 V, l'interpolation des tensions d'essai est permise.

La tension d'essai en courant alternatif doit être de forme sensiblement sinusoïdale avec une valeur de crête ne dépassant pas 1,45 fois la valeur efficace, et d'une fréquence d'environ 50 Hz ou 60 Hz.

6.1.4 Insulation resistance

The insulation resistance shall be not less than the values given in Table 3.

Table 3 – Insulation resistance

Supply circuit (including control circuits connected to it)	to	welding circuit (including control circuits connected to it)	5 MΩ
Control circuits and exposed conductive parts	to	all circuits	2,5 MΩ

Any control or auxiliary circuit connected to the protective conductor terminal shall be considered as an exposed conductive part for the purpose of this test.

Conformity shall be checked by the stabilized measurement of the insulation resistance without interference suppression or protection capacitors (see 6.3.2) by application of a d.c. voltage of 500 V at room temperature.

Solid-state electronic components and their protective devices may be short-circuited during the measurement.

6.1.5 Dielectric strength

The insulation shall withstand the following test voltages without any flashover or breakdown:

- first test of a welding power source: test voltages given in Table 4;
- repetition of the test of the same welding power source: test voltage 80 % of the values given in Table 4.

Table 4 – Dielectric test voltages

Maximum rated voltage ^a V r.m.s.	AC dielectric test voltage V r.m.s.			
	All circuits to exposed conductive parts, supply circuit to all circuits except the welding circuit		All circuits except supply circuit to welding circuit	Supply circuit to welding circuit
	Class I equipment	Class II equipment		
Up to 50	250	500	500	–
200	1 000	2 000	1 000	2 000
450	1 875	3 750	1 875	3 750
700	2 500	5 000	2 500	5 000
1 000	2 750	5 500	–	5 500

NOTE 1 The maximum rated voltage is valid for earthed and unearthed systems.

NOTE 2 In this document, the dielectric strength test of control circuits is limited to any circuit that enters or exits the enclosure apart from the supply circuit and the welding circuit.

^a For intermediate values, except between 200 V and 450 V, interpolation of the test voltages is allowed.

The a.c. test voltage shall be of an approximate sine wave-form with a peak value not exceeding 1,45 times the r.m.s. value, having a frequency of approximately 50 Hz or 60 Hz.

Le réglage maximal admissible du courant de déclenchement doit être 100 mA. Le transformateur haute tension doit délivrer la tension prescrite jusqu'au courant de déclenchement. Un déclenchement est considéré comme un contournement ou une perforation.

NOTE Pour la sécurité de l'opérateur, le réglage le plus faible possible du courant de déclenchement (inférieur à 10 mA) est recommandé.

Essai en variante: Une tension d'essai en courant continu égale à 1,4 fois la tension d'essai efficace peut être utilisée.

Les composants ou sous ensembles ne doivent pas être déconnectés ou court-circuités sauf si les conditions de a), b) ou c) ci-dessous sont remplies:

- a) Les composants ou sous-ensembles sont conçus et essayés conformément aux normes appropriées qui spécifient une tension plus faible que le niveau de tension d'essai du présent document. Ces composants ou sous-ensembles ne sont pas connectés entre le circuit d'alimentation et le circuit de soudage et leur déconnexion ou mise en court-circuit n'empêche pas d'essayer une partie du circuit. Exemples: moteurs de ventilateurs et moteurs de pompes.
- b) Les composants ou sous-ensembles sont complètement incorporés soit dans le circuit d'alimentation soit dans les circuits de soudage et leur déconnexion n'empêche pas d'essayer une partie du circuit. Exemple: circuits électroniques.
- c) Les circuits destinés à éliminer les parasites ou les condensateurs destinés à la protection entre le circuit d'alimentation ou le circuit de soudage et toutes les parties conductrices accessibles qui sont conformes aux normes appropriées.

Les circuits de commande connectés à une borne conductrice de protection ne doivent pas être déconnectés pendant l'essai et ils doivent alors être essayés comme des parties conductrices accessibles.

A la discrétion du fabricant, la tension d'essai peut être portée lentement à sa pleine valeur.

Les tensions d'essai entre le circuit d'alimentation, les parties conductrices accessibles et le circuit de soudage peuvent être appliquées simultanément. Un exemple est donné à l'Annexe B.

Les sources de courant de soudage à moteur thermique doivent être soumises aux mêmes essais.

La conformité doit être vérifiée par application de la tension d'essai pendant

- a) 60 s (essais de type);
- b) 5 s (essais individuel de série);
- ou
- c) 1 s (essais individuels de série avec tension d'essai augmentée de 20 %).

6.2 Protection contre les chocs électriques en service normal (contact direct)

6.2.1 Degré de protection procuré par l'enveloppe

Les sources de courant de soudage conçues spécifiquement pour un usage à l'intérieur doivent avoir un degré de protection minimal de IP21S en utilisant les conditions et procédures d'essai de la CEI 60529.

Les sources de courant de soudage conçues spécifiquement pour un usage à l'extérieur doivent avoir un degré de protection minimal de IP23S en utilisant les conditions et procédures d'essai de la CEI 60529.

The maximum permissible setting of the tripping current shall be 100 mA. The high voltage transformer shall deliver the prescribed voltage up to the tripping current. Tripping is regarded as a flashover or a breakdown.

NOTE For the operator's safety, the lowest setting of the tripping current (less than 10 mA) is recommended.

Alternative test: A d.c. test voltage of 1,4 times the r.m.s. test voltage may be used.

Components or subassemblies shall not be disconnected or short-circuited unless the conditions of a), b) or c) below are met:

- a) The components or subassemblies are designed and tested to relevant standards that specify a voltage lower than the test voltage level of this document. These components or subassemblies are not connected between supply and welding circuits and their disconnection or short-circuiting does not prevent a part of that circuit from being tested. Example: fan motors and pump motors.
- b) The components or subassemblies are completely incorporated within either the supply or the welding circuit and their disconnection does not prevent a part of that circuit from being tested. Example: electronic circuits.
- c) Interference suppression networks or protection capacitors between the supply or welding circuit and any exposed conductive part conform to the relevant standards.

Control circuits connected to the protective conductor terminal shall not be disconnected during testing and they are then tested as exposed conductive parts.

At the discretion of the manufacturer, the test voltage may be slowly raised to the full value.

The test voltages between the supply circuit, the exposed conductive parts and the welding circuit may be applied simultaneously. An example is given in Annex B.

Mechanically powered welding power sources shall undergo the same test.

Conformity shall be checked by application of the test voltage for

- a) 60 s (type test);
- b) 5 s (routine test);
- or
- c) 1 s (routine test with the test voltage increased by 20 %).

6.2 Protection against electric shock in normal service (direct contact)

6.2.1 Protection provided by the enclosure

Welding power sources specifically designed for indoor use shall have a minimum degree of protection of IP21S using IEC 60529 test procedures and conditions.

Welding power sources specifically designed for outdoor use shall have a minimum degree of protection of IP23S using IEC 60529 test procedures and conditions.

Les sources de courant de soudage avec un degré de protection IP23S peuvent être stockées à l'extérieur mais ne sont pas prévues pour y être utilisées sans protection pendant des précipitations.

Un drainage approprié doit être fourni par l'enveloppe. Si de l'eau est retenue, la quantité ne doit pas empêcher un fonctionnement correct de l'équipement ou diminuer la sécurité.

Les dispositifs de connexion de sortie de soudage doivent être protégés comme spécifié en 11.4.1.

Les commandes à distance destinées aux sources de courants de soudage doivent avoir un degré minimal de protection IP2X en utilisant les conditions et procédures d'essai de la CEI 60529.

La conformité doit être vérifiée comme suit:

Une source de courant de soudage doit être soumise à l'essai à l'eau approprié sans être alimentée. Immédiatement après l'essai, la source de courant de soudage doit être placée dans un environnement sûr et soumise à un essai de résistance d'isolement et à un essai de rigidité diélectrique.

Un drainage approprié de l'enveloppe doit être vérifié par examen visuel.

6.2.2 Condensateurs

Un condensateur fourni comme partie d'une source de courant de soudage et connecté aux bornes du circuit d'alimentation ou de l'enroulement d'un transformateur fournissant le courant de soudage doit

- a) ne pas contenir plus de 1 l de liquide inflammable;
- b) être conçu pour ne pas fuir en service normal;
- c) être contenu à l'intérieur l'enveloppe de la source de courant de soudage ou dans une enveloppe qui satisfait aux exigences applicables du présent document.

La conformité doit être vérifiée par examen visuel.

Les condensateurs ne doivent pas soumettre la source de courant de soudage à des risques électriques ou d'incendie en cas de défaut.

La conformité doit être vérifiée par l'essai suivant:

La source de courant de soudage est mise sous tension d'alimentation assignée, à vide avec un fusible ou disjoncteur d'alimentation de calibre au maximum égal à 200 % du courant d'alimentation maximal assigné, avec tous les condensateurs ou un des condensateurs court-circuités jusqu'à:

- a) fusion d'un fusible ou déclenchement du dispositif contre les surintensités dans la source de courant de soudage; ou
- b) fusion du fusible du circuit d'alimentation ou déclenchement du disjoncteur; ou
- c) obtention, sur les composants d'alimentation de la source de courant de soudage, de températures constantes inférieures ou égales à celles permises en 7.3.

Si un échauffement anormal ou un ramollissement apparaît, la source de courant de soudage doit satisfaire aux exigences des points a), c) et d) de 8.1.

Il ne doit pas y avoir fuite de liquide au cours des essais de type prescrits par le présent document.