

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60974-1

Deuxième édition
Second edition
1998-09

Matériel de soudage électrique –

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

Arc welding equipment –

**Part 1:
Welding power sources**

© IEC 1998 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	10
Articles	
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Définitions	14
4 Conditions ambiantes	28
5 Conditions d'essais	28
5.1 Essais de type	30
5.2 Essais individuels de série	32
6 Protection contre les chocs électriques	32
6.1 Isolement	32
6.1.1 Distances dans l'air	32
6.1.2 Lignes de fuite	36
6.1.3 Résistance d'isolement	40
6.1.4 Rigidité diélectrique	40
6.2 Protection contre les chocs électriques en service normal (contact direct)	44
6.2.1 Degré de protection procuré par l'enveloppe	44
6.2.2 Condensateurs	44
6.2.3 Décharge automatique des condensateurs sur l'alimentation	46
6.3 Protection contre les chocs électriques en cas de défaut (contacts indirects)	46
6.3.1 Séparation du circuit d'alimentation et du circuit de soudage	46
6.3.2 Isolation entre les enroulements du circuit d'alimentation et le circuit de soudage	48
6.3.3 Conducteurs internes et connexions	48
6.3.4 Noyaux et bobines mobiles	50
7 Prescriptions thermiques	50
7.1 Essai d'échauffement	50
7.1.1 Tolérances des paramètres d'essai	52
7.1.2 Durée de l'essai d'échauffement	52
7.2 Mesure des températures	52
7.2.1 Capteur de température en surface	52
7.2.2 Résistance	54
7.2.3 Capteur de température incorporé	54
7.2.4 Détermination de la température de l'air ambiant	54
7.2.5 Enregistrement des températures	54

CONTENTS

Clause	Page
FOREWORD	11
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Definitions	15
4 Environmental conditions.....	29
5 Test conditions.....	29
5.1 Type tests	31
5.2 Routine tests	33
6 Protection against electric shock	33
6.1 Insulation.....	33
6.1.1 Clearances.....	33
6.1.2 Creepage distances.....	37
6.1.3 Insulation resistance	41
6.1.4 Dielectric strength	41
6.2 Protection against electric shock in normal service (direct contact).....	45
6.2.1 Protection provided by the enclosure	45
6.2.2 Capacitors.....	45
6.2.3 Automatic discharge of input capacitors.....	47
6.3 Protection against electric shock in case of a fault condition (indirect contact) ..	47
6.3.1 Isolation of the input circuit and the welding circuit.....	47
6.3.2 Insulation between windings of the input circuit and the welding circuit..	49
6.3.3 Internal conductors and connections.....	49
6.3.4 Movable coils and cores	51
7 Thermal requirements	51
7.1 Heating test.....	51
7.1.1 Tolerances of the test parameters	53
7.1.2 Duration of the heating test	53
7.2 Temperature measurement.....	53
7.2.1 Surface temperature sensor	53
7.2.2 Resistance	55
7.2.3 Embedded temperature sensor.....	55
7.2.4 Determination of the ambient air temperature	55
7.2.5 Recording of temperatures	55

Articles	Pages
7.3 Limites d'échauffement	56
7.3.1 Enroulements, collecteurs et bagues collectrices	56
7.3.2 Surfaces externes	58
7.4 Essai en charge	58
7.5 Collecteurs et bagues	60
8 Fonctionnement anormal.....	60
8.1 Ventilateur bloqué	60
8.2 Courant de court-circuit.....	60
8.3 Surcharge.....	62
9 Protection thermique.....	62
9.1 Construction	64
9.2 Emplacement.....	64
9.3 Fonctionnement.....	64
9.4 Réenclenchement	64
9.5 Pouvoir de coupure	64
9.6 Indication.....	66
10 Raccordement à l'alimentation	66
10.1 Tension d'alimentation	66
10.2 Alimentation	66
10.3 Moyens de raccordement.....	68
10.4 Bornes de raccordement à l'alimentation.....	68
10.4.1 Marquage des bornes.....	68
10.4.2 Continuité du circuit de protection.....	68
10.5 Dispositif d'arrêt de traction et de torsion	72
10.6 Entrées de câbles.....	74
10.7 Dispositif de commutation marche/arrêt sur l'alimentation	74
10.8 Câbles d'alimentation.....	76
10.9 Dispositif de couplage de l'alimentation (fiche de prise de courant montée)	76
11 Sortie	78
11.1 Tension à vide assignée (U_0)	78
11.1.1 Tension à vide assignée dans le cas d'environnement avec risque accru de choc électrique	80
11.1.2 Tension à vide assignée dans le cas d'environnement sans risque accru de choc électrique	80
11.1.3 Tension à vide assignée dans le cas de torches tenues mécaniquement avec protection accrue de l'opérateur	82
11.1.4 Tension à vide assignée pour le coupage plasma et les procédés spéciaux	82

Clause	Page
7.3 Limits of temperature rise	57
7.3.1 Windings, commutators and slip-rings	57
7.3.2 External surfaces	59
7.4 Loading test.....	59
7.5 Commutators and slip-rings	61
8 Abnormal operation	61
8.1 Stalled fan	61
8.2 Short circuit	61
8.3 Overload	63
9 Thermal protection	63
9.1 Construction	65
9.2 Location	65
9.3 Operation	65
9.4 Resetting.....	65
9.5 Operating capacity.....	65
9.6 Indication.....	67
10 Connection to the input supply.....	67
10.1 Supply voltage.....	67
10.2 Power supply.....	67
10.3 Means of connection.....	69
10.4 Input supply terminals.....	69
10.4.1 Marking of terminals.....	69
10.4.2 Continuity of the protective circuit.....	69
10.5 Cable anchorage	73
10.6 Inlet openings.....	75
10.7 Input supply on/off switching device	75
10.8 Supply cables.....	77
10.9 Supply coupling device (attachment plug).....	77
11 Output.....	79
11.1 Rated no-load voltage (U_0)	79
11.1.1 Rated no-load voltage for use in environments with increased hazard of electric shock.....	81
11.1.2 Rated no-load voltage for use in environments without increased hazard of electric shock	81
11.1.3 Rated no-load voltage for the use with mechanically held torches with increased protection for the operator	83
11.1.4 Rated no-load voltage for special processes e.g. plasma cutting.....	83

Articles	Pages
11.2 Valeurs d'essais de type de la tension conventionnelle en charge.....	84
11.2.1 Soudage manuel électrique à l'arc avec électrodes enrobées.....	84
11.2.2 Soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène.....	84
11.2.3 Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte/actif et avec fil fourré sans gaz	84
11.2.4 Soudage à l'arc sous flux en poudre	84
11.3 Dispositifs de commutation mécaniques utilisés pour ajuster la sortie.....	84
11.4 Raccordement au circuit de soudage	84
11.4.1 Protection contre les contacts involontaires	84
11.4.2 Emplacement des socles de connecteurs	86
11.4.3 Ouvertures de sortie.....	86
11.4.4 Transformateur de soudage multi-opérateur triphasé	86
11.4.5 Marquage.....	86
11.5 Alimentation de dispositifs extérieurs	86
11.6 Sortie d'alimentation auxiliaire	88
12 Circuits de commande	88
13 Dispositif réducteur de risques.....	88
13.1 Dispositif réducteur de tension.....	90
13.2 Dispositif de commutation courant alternatif à courant continu.....	90
13.3 Raccordement d'un dispositif réducteur de risques.....	90
13.4 Interférences avec le fonctionnement d'un dispositif réducteur de risques	90
13.5 Indicateur de fonctionnement satisfaisant.....	90
13.6 Non-danger en cas de défaillance	90
14 Prescriptions mécaniques	92
14.1 Enveloppe	92
14.2 Résistance aux chocs des poignées, boutons-poussoirs etc.....	94
14.3 Moyens de manutention	94
14.4 Essai de chute.....	94
14.5 Essai de stabilité	96
15 Plaque signalétique	96
15.1 Description	96
15.2 Contenu.....	98
15.3 Tolérances	104
15.4 Direction de la rotation.....	106
16 Réglage de la sortie.....	106
16.1 Type de réglage.....	106
16.2 Marquage du dispositif de réglage.....	106
16.3 Indication du dispositif de commande de courant ou de tension.....	108

Clause	Page
11.2 Type test values of the conventional load voltage	85
11.2.1 Manual metal arc welding with covered electrodes	85
11.2.2 Tungsten inert gas and plasma arc welding	85
11.2.3 Metal inert/active gas and selfshielded flux cored arc welding	85
11.2.4 Submerged arc welding	85
11.3 Mechanical switching devices used to adjust output	85
11.4 Welding output connections	85
11.4.1 Protection against unintentional contact	85
11.4.2 Location of socket outlets	87
11.4.3 Outlet openings	87
11.4.4 Three-phase a.c. multi-operator welding transformer	87
11.4.5 Marking	87
11.5 Power supply to external devices	87
11.6 Auxiliary power output	89
12 Control circuits	89
13 Hazard reducing device	89
13.1 Voltage reducing device	91
13.2 Switching device for a.c. to d.c.	91
13.3 Connection of a hazard reducing device	91
13.4 Interference with operation of a hazard reducing device	91
13.5 Indication of satisfactory operation	91
13.6 Fail to a safe condition	91
14 Mechanical requirements	93
14.1 Enclosure	93
14.2 Impact resistance of handles, push buttons etc.	95
14.3 Handling means	95
14.4 Drop withstand	95
14.5 Tilting stability	97
15 Rating plate	97
15.1 Description	97
15.2 Contents	99
15.3 Tolerances	105
15.4 Direction of rotation	107
16 Adjustment of the output	107
16.1 Type of adjustment	107
16.2 Marking of the adjusting device	107
16.3 Indication of current or voltage control	109

Articles	Pages
17 Instructions et marquages.....	108
17.1 Instructions.....	108
17.2 Marquages	110
Figures	
Figure 1 – Mesure du courant de fuite.....	48
Figure 2 – Mesure des valeurs de crête	80
Figure 3 – Principe de la plaque signalétique	98
Tableaux	
1 – Distances dans l'air minimales pour la catégorie de surtension III	34
2 – Lignes de fuite minimales	38
3 – Résistance d'isolement.....	40
4 – Tensions d'essai diélectrique.....	40
5 – Distance minimale à travers l'isolation	48
6 – Limites de températures pour les enroulements, collecteurs et bagues collectrices .	56
7 – Limites de températures des surfaces externes	58
8 – Section des conducteurs de court-circuit de sortie	62
9 – Prescriptions de courant et de temps pour les circuits de protection.....	70
10 – Traction.....	72
11 – Résumé des tensions à vide assignées admissibles.....	78
Annexe A (informative) Tensions nominales des systèmes d'alimentation	112
Annexe B (informative) Exemple d'un essai diélectrique combiné	114
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	116
Annexe D (informative) Extrapolation de température par rapport au temps de coupure .	120
Annexe E (normative) Construction des bornes de raccordement à l'alimentation.....	122
Annexe F (informative) Correspondance avec les unités non-SI.....	128
Annexe G (informative) Adaptation de l'alimentation pour la mesure de la valeur efficace vraie du courant d'alimentation	130
Annexe H (informative) Traçage des caractéristiques statiques.....	132
Annexe I (normative) Exemples d'essai de choc de 10 Nm	134
Annexe J (normative) Epaisseur de tôles métalliques pour enveloppes.....	136
Annexe K (informative) Exemples de plaques signalétiques.....	140

Clause	Page
17 Instructions and markings.....	109
17.1 Instructions.....	109
17.2 Markings	111
Figures	
Figure 1 – Measurement of leakage current	49
Figure 2 – Measurement of peak values.....	81
Figure 3 – Principle of the rating plate.....	99
Tables	
1 – Minimum clearances for overvoltage category III	35
2 – Minimum creepage distances.....	39
3 – Insulation resistance	41
4 – Dielectric test voltages.....	41
5 – Minimum distance through insulation.....	49
6 – Limits of temperature rise for windings, commutators and slip-rings.....	57
7 – Limits of temperature rise for external surfaces.....	59
8 – Cross-section of the output short-circuit conductor.....	63
9 – Current and time requirements for protective circuits.....	71
10 – Pull.....	73
11 – Summary of allowable rated no-load voltages.....	79
Annex A (informative) Nominal voltages of supply systems	113
Annex B (informative) Example of a combined dielectric test.....	115
Annex C (normative) Unbalanced load in case of a.c. tungsten inert-gas welding power sources	117
Annex D (informative) Extrapolation of temperature to time of shutdown	121
Annex E (normative) Construction of input supply terminals	123
Annex F (informative) Cross-reference to non-SI units	129
Annex G (informative) Suitability of input supply for the measurement of the true value of the supply current.....	131
Annex H (informative) Plotting of static characteristics	133
Annex I (normative) Examples of a 10 Nm impact test	135
Annex J (normative) Thickness of sheet metal for enclosures.....	137
Annex K (informative) Examples of rating plates	141

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL DE SOUDAGE ÉLECTRIQUE –

Partie 1: Sources de courant pour soudage

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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, et par le comité technique 44 de l'ISO: Soudage et techniques connexes.

Elle est publiée avec un double logo.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1989 et constitue une révision technique. Elle annule et remplace également l'ISO 700 parue en 1982.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
26/153/FDIS	26/156/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. A l'ISO, la norme a été approuvée par 13 membres P sur un total de 15 votes exprimés.

Les annexes C, E, I et J font partie intégrante de cette norme.

Les annexes A, B, D, F, G, H et K sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ARC WELDING EQUIPMENT –

Part 1: Welding power sources

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The 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, and by ISO technical committee 44: Welding and allied processes.

It is published as double logo standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1989 and constitutes a technical revision. It also cancels and replaces the ISO 700 published in 1982.

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

FDIS	Report on voting
26/153/FDIS	26/156/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. In ISO, the standard has been approved by 13 P members out of 15 having cast a vote.

Annexes C, E, I and J form an integral part of this standard.

Annexes A, B, D, F, G, H and K are for information only.

MATÉRIEL DE SOUDAGE ÉLECTRIQUE –

Partie 1: Sources de courant pour soudage

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60974 s'applique aux sources de courant pour soudage à l'arc et techniques connexes conçues pour 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.

Elle ne s'applique pas aux sources de courant pour 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 spécifie les exigences de sécurité pour la construction ainsi que les prescriptions d'aptitude à la fonction des sources de courant de soudage.

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

NOTE 2 – La présente norme ne contient pas les prescriptions de compatibilité électromagnétique (CEM).

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60974. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60974 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60050(151):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(851):1991, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 851: Soudage électrique*

CEI 60051-2:1984, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires – Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les ampèremètres et les voltmètres*

CEI 60068-2-63:1991, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Méthode d'essai – Essai Eg: Impacts, marteau à ressort*

CEI 60085:1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*

CEI 60112:1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans les conditions humides*

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 standard 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 specifies safety requirements for construction and performance requirements of welding power sources.

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

NOTE 2 – This standard does not include electromagnetic compatibility (EMC) requirements.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60974. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 60974 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60038:1983, *IEC standard voltages*

IEC 60050(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(851):1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 851: Electric welding*

IEC 60051-2:1984, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories – Part 2: Special requirements for ammeters and voltmeters*

IEC 60068-2-63:1991, *Environmental testing – Part 2: Test methods – Test Eg: Impact, spring hammer*

IEC 60085:1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

CEI 60204-1:1992, *Équipement électrique des machines industrielles – Partie 1: Règles générales*

CEI 60309-1:1988, *Prises de courant pour usages industriels – Première partie: Règles générales*

CEI 60417:1973, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*

CEI 60445:1988, *Identification des bornes de matériels et des extrémités de certains conducteurs désignés et règles générales pour un système alphanumérique*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60536:1976, *Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques*

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

CEI 60664-3:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtements pour réaliser la coordination de l'isolement des cartes imprimées équipées*

CEI 60905:1987, *Guide de charge pour transformateurs de puissance du type sec*

CEI 60974-12:1992, *Matériel de soudage électrique – Partie 12: Dispositifs de connexion pour câbles de soudage*

CEI 61558 (toutes les parties), *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues*

ISO 7000:1989, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique. Edition bilingue*

IEC 60204-1:1992, *Electrical equipment of industrial machines – Part 1: General requirements*

IEC 60309-1:1988, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60417:1973, *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*

IEC 60445:1988, *Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60536:1976, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock*

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

IEC 60664-3:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating to achieve insulation coordination of printed board assemblies*

IEC 60905:1987, *Loading guide for dry-type power transformers*

IEC 60974-12:1992, *Arc welding equipment – Part 12: Coupling devices for welding cables*

IEC 61558 (all parts), *Safety of power transformers, power supply units and similar*

ISO 7000:1989, *Graphical symbols for use on equipments – Index and synopsis. Bilingual edition*