



IEC 60974-1

Edition 6.0 2021-06

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Arc welding equipment –  
Part 1: Welding power sources**

**Matériel de soudage à l'arc –  
Partie 1: Sources de courant de soudage**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 25.160.30

ISBN 978-2-8322-9914-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD .....	7
1 Scope .....	9
2 Normative references .....	9
3 Terms and definitions .....	10
3.1 General terms and definitions .....	12
3.2 Terms and definitions related to BATTERY SYSTEMS .....	21
3.3 Terms and definitions related to efficiency and IDLE STATE power measurement .....	23
4 Environmental conditions .....	25
5 Tests .....	25
5.1 Test conditions .....	25
5.2 Measuring instruments .....	25
5.3 Conformity of components .....	26
5.4 TYPE TESTS .....	27
5.5 ROUTINE TESTS .....	27
6 Protection against electric shock .....	28
6.1 Insulation .....	28
6.2 Protection against electric shock in normal service (direct contact) .....	35
6.3 Protection against electric shock in case of a fault condition (indirect contact) .....	38
7 Thermal requirements .....	40
7.1 Heating test .....	40
7.2 Temperature measurement .....	41
7.3 Limits of TEMPERATURE RISE .....	43
7.4 Loading test .....	44
7.5 Commutators and slip-rings .....	45
8 THERMAL PROTECTION .....	45
8.1 General requirements .....	45
8.2 Construction .....	45
8.3 Location .....	45
8.4 Operating capacity .....	46
8.5 Operation .....	46
8.6 Resetting .....	46
8.7 Indication .....	46
9 Abnormal operation .....	46
9.1 General requirements .....	46
9.2 Stalled fan test .....	47
9.3 Short circuit test .....	47
9.4 Overload test .....	48
9.5 Capacitors short circuit .....	48
10 Connection to the supply network .....	48
10.1 Supply voltage .....	48
10.2 Multi-supply voltage .....	49
10.3 Means of connection to the SUPPLY CIRCUIT .....	49
10.4 Marking of terminals .....	49
10.5 PROTECTIVE CIRCUIT .....	50

10.6	Cable anchorage .....	51
10.7	Inlet openings .....	52
10.8	SUPPLY CIRCUIT on/off switching device .....	52
10.9	Supply cables .....	53
10.10	Supply coupling device (attachment plug) .....	54
11	Output .....	54
11.1	RATED NO-LOAD VOLTAGE .....	54
11.2	TYPE TEST values of the CONVENTIONAL LOAD VOLTAGE .....	57
11.3	Mechanical switching devices used to adjust output .....	58
11.4	WELDING CIRCUIT connections .....	59
11.5	Power supply to external devices connected to the WELDING CIRCUIT .....	60
11.6	Auxiliary power supply .....	60
11.7	Welding cables .....	60
12	CONTROL CIRCUITS .....	61
12.1	General requirement .....	61
12.2	Isolation of CONTROL CIRCUITS .....	61
12.3	WORKING VOLTAGES of remote CONTROL CIRCUITS .....	61
13	HAZARD REDUCING DEVICE .....	61
13.1	General requirements .....	61
13.2	Types of HAZARD REDUCING DEVICES .....	62
13.3	Requirements for HAZARD REDUCING DEVICES .....	62
14	Mechanical provisions .....	63
14.1	General requirements .....	63
14.2	Enclosure .....	63
14.3	Handling means .....	64
14.4	Drop withstand .....	64
14.5	Tilting stability .....	65
15	RATING PLATE .....	65
15.1	General requirements .....	65
15.2	Description .....	65
15.3	Contents .....	66
15.4	Tolerances .....	69
15.5	Direction of rotation .....	70
16	Adjustment of the output .....	70
16.1	Type of adjustment .....	70
16.2	Marking of the adjusting device .....	70
16.3	Indication of current or voltage control .....	71
17	Instructions and markings .....	71
17.1	Instructions .....	71
17.2	Markings .....	72
Annex A (normative)	Nominal voltages of supply networks .....	73
Annex B (informative)	Example of a combined dielectric test .....	76
Annex C (normative)	Unbalanced load in case of AC tungsten inert-gas WELDING POWER SOURCES .....	77
C.1	General .....	77
C.2	Unbalanced load .....	78
C.3	Example for an unbalanced load .....	78
Annex D (informative)	Extrapolation of temperature to time of shutdown .....	80

Annex E (normative) Construction of SUPPLY CIRCUIT terminals .....	81
E.1 Size of terminals .....	81
E.2 Connections at the terminals .....	81
E.3 Construction of the terminals .....	82
E.4 Fixing of the terminals .....	82
Annex F (informative) Cross-reference to non-SI units .....	83
Annex G (informative) Suitability of supply network for the measurement of the true RMS value of the supply current .....	84
Annex H (informative) Plotting of STATIC CHARACTERISTICS .....	85
H.1 General .....	85
H.2 Method .....	85
H.3 Analysis of the results .....	85
Annex I (normative) Test methods for a 10 Nm impact .....	86
I.1 Pendulum impact hammer .....	86
I.2 Free fall spherical steel weight .....	86
Annex J (normative) Thickness of sheet metal for enclosures .....	88
Annex K (informative) Examples of RATING PLATES .....	90
Annex L (informative) Graphical symbols for arc welding equipment .....	97
L.1 General .....	97
L.2 Use of symbols .....	97
L.3 Symbols .....	98
L.4 Examples of combinations of symbols .....	116
L.5 Examples of control panels .....	118
Annex M (informative) Efficiency and IDLE STATE power measurement .....	121
M.1 General conditions for measurement .....	121
M.2 Measurements .....	122
M.3 Test report .....	125
M.4 Test report template .....	127
Annex N (normative) TOUCH CURRENT measurement .....	129
Annex O (normative) Battery-powered WELDING POWER SOURCES .....	135
O.1 General .....	135
O.4 Environmental conditions .....	136
O.5 Tests .....	136
O.6 Protection against electric shock .....	138
O.7 Thermal requirements .....	140
O.8 THERMAL PROTECTION .....	142
O.9 Abnormal operation .....	142
O.10 Connection to the supply network .....	146
O.14 Mechanical provisions .....	148
O.15 RATING PLATE .....	149
O.17 Instructions and markings .....	151
Bibliography .....	153
Figure 1 – Flow chart for conformity methods of 5.3 .....	26
Figure 2 – Example of insulation configuration for CLASS I EQUIPMENT .....	29
Figure 3 – Measurement of WELDING CIRCUIT TOUCH CURRENT .....	37
Figure 4 – Measurement of TOUCH CURRENT in normal condition .....	37

Figure 5 – Measurement of RMS values .....	56
Figure 6 – Measurement of peak values .....	57
Figure 7 – Principle of the RATING PLATE .....	66
Figure B.1 – Combined high-voltage transformers .....	76
Figure C.1 – Voltage and current during AC tungsten inert-gas welding .....	77
Figure C.2 – Unbalanced voltage during AC tungsten inert-gas welding .....	78
Figure C.3 – AC WELDING POWER SOURCE with unbalanced load .....	79
Figure I.1 – Test set-up .....	86
Figure K.1 – Single-phase transformer .....	90
Figure K.2 – Three-phase rotating frequency converter .....	91
Figure K.3 – Subdivided RATING PLATE: single-/three-phase transformer rectifier .....	92
Figure K.4 – Engine-generator-rectifier .....	93
Figure K.5 – Single-/three-phase inverter type .....	94
Figure K.6 – Battery-powered WELDING POWER SOURCE with INTEGRAL BATTERY .....	95
Figure K.7 – Battery-powered WELDING POWER SOURCE with detachable / separable BATTERY .....	96
Figure L.1 – Input voltage power switch .....	118
Figure L.2 – Arc force control potentiometer .....	118
Figure L.3 – Remote receptacle and selector switches .....	118
Figure L.4 – Terminals with inductance selector for MIG/MAG welding .....	119
Figure L.5 – Process switch (MMA, TIG, MIG) .....	119
Figure L.6 – Selector switch on AC/DC equipment .....	119
Figure L.7 – Panel indicator lights (overheat, fault, arc striking, output voltage) .....	119
Figure L.8 – Setting pulsing parameters using digital display .....	120
Figure M.1 – Measurement procedure .....	125
Figure N.1 – Measuring network, TOUCH CURRENT weighted for perception or startle-reaction .....	129
Figure N.2 – Measuring network, TOUCH CURRENT weighted for letgo-immobilization .....	130
Figure N.3 – Diagram for TOUCH CURRENT measurement on fault condition at operating temperature for single-phase connection of appliances other than those of CLASS II .....	132
Figure N.4 – Diagram for TOUCH CURRENT measurement on fault condition for three- phase four-wire system connection of appliances other than those of CLASS II .....	134
Figure O.1 – Marking of BATTERY VOLTAGE CLASS B electric components .....	152
Table 1 – Alphabetical list of terms .....	11
Table 2 – Minimum CLEARANCES for overvoltage category III .....	30
Table 3 – Minimum CREEPAGE DISTANCES .....	32
Table 4 – Insulation resistance .....	33
Table 5 – Dielectric test voltages .....	34
Table 6 – Minimum distance through insulation .....	38
Table 7 – Temperature limits for windings, commutators and slip-rings .....	43
Table 8 – Temperature limits for external surfaces .....	44
Table 9 – Cross-section of the output short-circuit conductor .....	47
Table 10 – Current and time requirements for PROTECTIVE CIRCUITS .....	50

Table 11 – Minimum cross-sectional area of the external protective copper conductor .....	51
Table 12 – Verification of continuity of the PROTECTIVE CIRCUIT .....	51
Table 13 – Pull .....	52
Table 14 – Summary of allowable RATED NO-LOAD VOLTAGES .....	56
Table 15 – HAZARD REDUCING DEVICE requirements .....	62
Table A.1 – Nominal voltages for supply networks with protective overvoltage control .....	73
Table A.2 – Single-phase three-wire or two-wire AC or DC systems .....	74
Table A.3 – Three-phase four-wire or three-wire AC systems .....	75
Table E.1 – Range of conductor dimensions to be accepted by the SUPPLY CIRCUIT terminals .....	81
Table F.1 – Cross-reference for mm <sup>2</sup> to American wire gauge (AWG) .....	83
Table I.1 – Angle of rotation $\theta$ to obtain 10 Nm impact .....	86
Table I.2 – Mass of the free fall weight and height of the free fall .....	87
Table J.1 – Minimum thickness of sheet metal for steel enclosures .....	88
Table J.2 – Minimum thickness of sheet metal for enclosures of aluminium, brass or copper .....	89
Table L.1 – Letters used as symbols .....	98
Table M.1 – Typical nominal electricity supply details for some regions .....	122
Table M.2 – Load conditions for the ARC WELDING POWER SOURCE .....	123
Table M.3 – Required reported data (measured and calculated) .....	126

## 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

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

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition published in 2017 and Amendment 1:2019. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Table 1 with an alphabetical cross-reference listing of terms added;
- b) CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE reference document changed to IEC 60664-1:2020;
- c) 6.1.2 and 6.1.3 modified to follow IEC 60664-1 BASIC INSULATION dimensioning for mains supply with rationalized voltages;
- d) abnormal capacitor test of 6.2.2 moved to new Subclause 9.5;
- e) 6.2.5 and 6.3.6 modified to use TOUCH CURRENT measuring network weighted for letgo-immobilization and supply voltage tolerance requirement added;
- f) 16.3 new structure and accuracy requirement for displayed voltage value;

- g) Annex A changed to normative and Table A.2 and Table A.3 added;
- h) Annex L editorial update to standardized symbols;
- i) redraft of efficiency and IDLE STATE power measurement in Annex M based on IEC 62301:2011;
- j) Annex N measurement network weighted for letgo-immobilization added.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
26/724/FDIS	26/727/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

In this document, the following print types are used:

- *conformity statements*: in *italic* type.
- terms used throughout this document which have been defined in Clause 3: SMALL ROMAN CAPITALS.

A list of all parts of the IEC 60974 series can be found, under the general title *Arc welding equipment*, on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**



# 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 1 000 V, BATTERY supplied or driven by mechanical means.

This document specifies safety and performance requirements of WELDING POWER SOURCES and PLASMA CUTTING SYSTEMS.

This document is not applicable to limited duty arc welding and cutting power sources which are designed mainly for use by laymen and designed in accordance with IEC 60974-6.

This document includes requirements for battery-powered WELDING POWER SOURCES and BATTERY packs, which are given in Annex O.

This document 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 AC systems having a nominal voltage between 100 V and 1 000 V are given in Table 1 of IEC 60038:2009.

NOTE 3 This document does not include electromagnetic compatibility (EMC) requirements.

### 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60050-151, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices* (available at: <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-851, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 851: Electric welding* (available at: <http://www.electropedia.org>)

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

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available at: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors*

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

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

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 60974-10, *Arc welding equipment – Part 10: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements*

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

IEC 61558-2-4, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-4: Particular requirements and tests for isolating transformers and power supply units incorporating isolating transformers*

IEC 61558-2-6, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers*

IEC 62133-1:2017, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications – Part 1: Nickel systems*

IEC 62133-2:2017, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for portable sealed secondary lithium cells, and for batteries made from them, for use in portable applications – Part 2: Lithium systems*

IEC 62301:2011, *Household electrical appliances – Measurement of standby power*

ISO 7010:2019, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	161
1 Domaine d'application .....	163
2 Références normatives .....	163
3 Termes et définitions .....	164
3.1 Termes et définitions généraux .....	166
3.2 Termes et définitions relatifs aux SYSTEMES DE BATTERIE .....	176
3.3 Termes et définitions relatifs au mesurage de l'efficacité et de la puissance en ETAT AU RALENTI .....	179
4 Conditions ambiantes .....	180
5 Essais .....	180
5.1 Conditions d'essai .....	180
5.2 Instruments de mesure .....	181
5.3 Conformité des composants .....	181
5.4 ESSAIS DE TYPE .....	182
5.5 ESSAIS INDIVIDUELS DE SÉRIE .....	183
6 Protection contre les chocs électriques .....	183
6.1 Isolation .....	183
6.2 Protection contre les chocs électriques en service normal (contact direct) .....	190
6.3 Protection contre les chocs électriques en cas de défaut (contacts indirects) .....	193
7 Exigences thermiques .....	195
7.1 Essai d'échauffement .....	195
7.2 Mesurage des températures .....	196
7.3 Limites d'ÉCHAUFFEMENT .....	198
7.4 Essai en charge .....	200
7.5 Collecteurs et bagues collectrices .....	200
8 PROTECTION THERMIQUE .....	200
8.1 Exigences générales .....	200
8.2 Construction .....	201
8.3 Emplacement .....	201
8.4 Capacité de fonctionnement .....	201
8.5 Fonctionnement .....	201
8.6 Réenclenchement .....	202
8.7 Indication .....	202
9 Fonctionnement anormal .....	202
9.1 Exigences générales .....	202
9.2 Essai de ventilateur bloqué .....	202
9.3 Essai de courant de court-circuit .....	203
9.4 Essai de surcharge .....	203
9.5 Court-circuit des condensateurs .....	204
10 Raccordement au réseau d'alimentation .....	204
10.1 Tension d'alimentation .....	204
10.2 Tension d'alimentation multiple .....	204
10.3 Moyens de raccordement au CIRCUIT D'ALIMENTATION .....	205
10.4 Marquage des bornes .....	205
10.5 CIRCUIT DE PROTECTION .....	205

10.6	Serre-câble .....	207
10.7	Entrées de câbles .....	208
10.8	Dispositif de commutation marche/arrêt sur le CIRCUIT D'ALIMENTATION .....	209
10.9	Câbles d'alimentation .....	210
10.10	Dispositif de connexion à l'alimentation (fiche de prise de courant montée) .....	210
11	Sortie .....	210
11.1	TENSION À VIDE ASSIGNÉE .....	210
11.2	Valeurs d'ESSAIS DE TYPE de la TENSION CONVENTIONNELLE EN CHARGE .....	214
11.3	Dispositifs de commutation mécaniques utilisés pour ajuster la sortie .....	215
11.4	Raccordement au CIRCUIT DE SOUDAGE .....	215
11.5	Alimentation de dispositifs extérieurs raccordés au CIRCUIT DE SOUDAGE .....	216
11.6	Sortie d'alimentation auxiliaire .....	217
11.7	Câbles de soudage .....	217
12	CIRCUITS DE COMMANDE .....	217
12.1	Exigence générale .....	217
12.2	Isolation des CIRCUITS DE COMMANDE .....	217
12.3	TENSIONS LOCALES des CIRCUITS DE COMMANDE à distance .....	218
13	DISPOSITIF RÉDUCTEUR DE RISQUES .....	218
13.1	Exigences générales .....	218
13.2	Types de DISPOSITIFS REDUCTEURS DE RISQUES .....	218
13.3	Exigences pour les DISPOSITIFS REDUCTEURS DE RISQUES .....	219
14	Dispositions mécaniques .....	220
14.1	Exigences générales .....	220
14.2	Enveloppe .....	220
14.3	Moyens de manutention .....	221
14.4	Essai de chute .....	221
14.5	Essai de stabilité .....	222
15	PLAQUE SIGNALÉTIQUE .....	222
15.1	Exigences générales .....	222
15.2	Description .....	222
15.3	Contenu .....	223
15.4	Tolérances .....	226
15.5	Direction de la rotation .....	227
16	Réglage de la sortie .....	227
16.1	Type de réglage .....	227
16.2	Marquage du dispositif de réglage .....	227
16.3	Indication du dispositif de commande de courant ou de tension .....	228
17	Instructions et marquages .....	228
17.1	Instructions .....	228
17.2	Marquages .....	230
Annexe A (normative)	Tensions nominales des réseaux d'alimentation .....	231
Annexe B (informative)	Exemple d'un essai diélectrique combiné .....	234
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 .....	235
C.1	Généralités .....	235
C.2	Charge déséquilibrée .....	236
C.3	Exemple d'une charge déséquilibrée .....	236

Annexe D (informative) Extrapolation de température par rapport au temps de coupure .....	238
Annexe E (normative) Construction des bornes de raccordement du CIRCUIT D'ALIMENTATION .....	239
E.1 Dimensions des bornes .....	239
E.2 Raccordement aux bornes .....	239
E.3 Construction des bornes .....	240
E.4 Fixation des bornes .....	240
Annexe F (informative) Correspondances croisées avec les unités non SI .....	241
Annexe G (informative) Adaptation du réseau d'alimentation pour le mesurage de la valeur efficace vraie du courant d'alimentation .....	242
Annexe H (informative) Traçage des CARACTÉRISTIQUES STATIQUES .....	244
H.1 Généralités .....	244
H.2 Méthode .....	244
H.3 Analyse des résultats .....	244
Annexe I (normative) Méthodes d'essai pour un choc de 10 Nm .....	245
I.1 Marteau pendulaire de choc .....	245
I.2 Corps de chute libre sphérique en acier .....	245
Annexe J (normative) Épaisseur des tôles métalliques pour enveloppes .....	247
Annexe K (informative) Exemples de PLAQUES SIGNALÉTIQUES .....	249
Annexe L (informative) Symboles graphiques pour le matériel de soudage à l'arc .....	256
L.1 Généralités .....	256
L.2 Utilisation des symboles .....	256
L.3 Symboles .....	257
L.4 Exemples de combinaisons de symboles .....	275
L.5 Exemples de panneaux de commandes .....	277
Annexe M (informative) Mesurage du rendement et de la puissance en ÉTAT AU RALENTI .....	280
M.1 Conditions générales pour les mesurages .....	280
M.2 Mesurages .....	281
M.3 Rapport d'essai .....	285
M.4 Modèle de rapport d'essai .....	286
Annexe N (normative) Mesurage du COURANT DE CONTACT .....	289
Annexe O (normative) SOURCES DE COURANT DE SOUDAGE alimentées par batterie .....	295
O.1 Généralités .....	295
O.4 Conditions ambiantes .....	296
O.5 Essais .....	296
O.6 Protection contre les chocs électriques .....	298
O.7 Exigences thermiques .....	301
O.8 PROTECTION THERMIQUE .....	303
O.9 Fonctionnement anormal .....	303
O.10 Raccordement au réseau d'alimentation .....	308
O.14 Dispositions mécaniques .....	309
O.15 PLAQUE SIGNALÉTIQUE .....	311

O.17	Instructions et marquages .....	312
	Bibliographie .....	314
Figure 1	– Diagramme présentant les méthodes de conformité du 5.3 .....	182
Figure 2	– Exemple de configuration d'isolation pour le MATERIEL DE CLASSE I .....	184
Figure 3	– Mesurage du COURANT DE CONTACT d'un CIRCUIT DE SOUDAGE .....	192
Figure 4	– Mesurage du COURANT DE CONTACT en condition normale .....	192
Figure 5	– Mesurage des valeurs efficaces .....	213
Figure 6	– Mesurage des valeurs de crête .....	213
Figure 7	– Principe de la PLAQUE SIGNALÉTIQUE .....	223
Figure B.1	– Transformateurs haute tension combinés .....	234
Figure C.1	– Tension et courant au cours du soudage TIG en courant alternatif .....	235
Figure C.2	– Tension déséquilibrée au cours du soudage TIG en courant alternatif .....	236
Figure C.3	– SOURCE DE COURANT ALTERNATIF DE SOUDAGE avec charge déséquilibrée .....	237
Figure I.1	– Montage d'essai .....	245
Figure K.1	– Transformateur monophasé .....	249
Figure K.2	– Convertisseur de fréquence rotatif triphasé .....	250
Figure K.3	– PLAQUE SIGNALÉTIQUE subdivisée: transformateur redresseur monophasé/triphasé .....	251
Figure K.4	– Moteur thermique-générateur-redresseur .....	252
Figure K.5	– Type d'onduleur monophasé/triphasé .....	253
Figure K.6	– SOURCE DE COURANT DE SOUDAGE alimentée par BATTERIE INCORPORÉE .....	254
Figure K.7	– SOURCE DE COURANT DE SOUDAGE alimentée par BATTERIE amovible/démontable .....	255
Figure L.1	– Bouton d'amenée de tension .....	277
Figure L.2	– Potentiomètre de commande de la force de l'arc .....	277
Figure L.3	– Prises de commande à distance et boutons de sélection .....	277
Figure L.4	– Bornes avec sélecteurs d'inductance pour le soudage MIG/MAG .....	278
Figure L.5	– Bouton de choix de procédé (MMA, TIG, MIG) .....	278
Figure L.6	– Bouton de sélection sur matériel à courant alternatif/continu .....	278
Figure L.7	– Voyants lumineux du panneau (surchauffe, défaut, amorçage d'arc, tension de sortie) .....	278
Figure L.8	– Réglage des paramètres de pulsation par affichage numérique .....	279
Figure M.1	– Procédure de mesure .....	284
Figure N.1	– Réseau de mesure du COURANT DE CONTACT pondéré pour la perception ou la réaction de tressaillement .....	289
Figure N.2	– Réseau de mesure, COURANT DE CONTACT pondéré pour une opération de non-lâcher/immobilisation .....	290
Figure N.3	– Diagramme pour le mesurage du COURANT DE CONTACT en condition de défaut à la température de fonctionnement pour une connexion monophasée d'appareils autres que ceux de CLASSE II .....	292
Figure N.4	– Diagramme pour le mesurage du COURANT DE CONTACT en condition de défaut pour une connexion triphasée à quatre fils d'appareils autres que ceux de CLASSE II .....	294
Figure O.1	– Marquage des composants électriques de la CLASSE DE TENSION DE BATTERIE B .....	313

Tableau 1 – Liste alphabétique des termes .....	165
Tableau 2 – DISTANCES D'ISOLEMENT DANS L'AIR minimales pour la catégorie de surtension III.....	185
Tableau 3 – LIGNES DE FUITE minimales .....	187
Tableau 4 – Résistance d'isolement.....	188
Tableau 5 – Tensions d'essai diélectrique.....	189
Tableau 6 – Distance minimale à travers l'isolation .....	193
Tableau 7 – Limites de température pour les enroulements, collecteurs et bagues collectrices .....	198
Tableau 8 – Limites de température des surfaces externes .....	199
Tableau 9 – Section du conducteur de court-circuit de sortie .....	203
Tableau 10 – Exigences de courant et de temps pour les CIRCUITS DE PROTECTION .....	206
Tableau 11 – Section minimale du conducteur de protection externe en cuivre .....	207
Tableau 12 – Vérification de la continuité du CIRCUIT DE PROTECTION .....	207
Tableau 13 – Traction .....	208
Tableau 14 – Résumé des TENSIONS A VIDE ASSIGNEES admissibles .....	212
Tableau 15 – Exigences pour le DISPOSITIF REDUCTEUR DE RISQUES .....	218
Tableau A.1 – Tensions nominales pour les réseaux d'alimentation avec commande de protection contre les surtensions .....	231
Tableau A.2 – Réseaux monophasés 3 fils ou 2 fils en courant alternatif ou continu .....	232
Tableau A.3 – Réseaux alternatifs triphasés 4 fils ou 3 fils.....	233
Tableau E.1 – Plage de dimensions des conducteurs à introduire dans les bornes du CIRCUIT D'ALIMENTATION .....	239
Tableau F.1 – Correspondance croisée entre les mm <sup>2</sup> et les dimensions américaines (AWG - <i>American wire gauge</i> ).....	241
Tableau I.1 – Angle de rotation $\theta$ pour obtenir un choc de 10 Nm.....	245
Tableau I.2 – Masse du corps de chute libre et hauteur de chute libre .....	246
Tableau J.1 – Épaisseur minimale des tôles pour les enveloppes en acier .....	247
Tableau J.2 – Épaisseur minimale des tôles pour enveloppes d'aluminium, de laiton ou de cuivre.....	248
Tableau L.1 – Lettres utilisées comme symboles .....	257
Tableau M.1 – Informations détaillées des alimentations électriques nominales types de certaines régions .....	281
Tableau M.2 – Conditions de charge pour la SOURCE DE COURANT DE SOUDAGE À L'ARC .....	283
Tableau M.3 – Données consignées exigées (mesurées et calculées) .....	286

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

### Partie 1: Sources de courant de soudage

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

L'IEC 60974-1 a été établie par le comité d'études 26 de l'IEC: Soudage électrique. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition parue en 2017 et l'Amendement 1:2019. Elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente.

- a) Ajout du Tableau 1 avec la liste des termes par référence croisée dans l'ordre alphabétique de la langue source.
- b) Le document de référence des distances d'ISOLEMENT DANS L'AIR et des LIGNES DE FUITE devient IEC 60664-1:2020.



- c) Modification du 6.1.2 et du 6.1.3 afin de respecter le dimensionnement de l'ISOLATION PRINCIPALE spécifié dans l'IEC 60664-1 pour le réseau d'alimentation avec des tensions rationalisées.
- d) Déplacement de l'essai de condensateur anormal du 6.2.2 au nouveau 9.5.
- e) Modification du 6.2.5 du 6.3.6 afin d'utiliser le réseau de mesure du COURANT DE CONTACT pondéré pour une opération de non-lâcher/immobilisation et ajout d'une exigence de tolérance pour la tension d'alimentation.
- f) Nouvelle structure du 16.3 et nouvelle exigence d'exactitude pour la valeur de tension affichée.
- g) Modification de l'Annexe A qui devient une annexe normative et ajout du Tableau A.2 et du Tableau A.3.
- h) Mise à jour rédactionnelle de l'Annexe L pour l'utilisation des symboles normalisés.
- i) Nouvelle rédaction du mesurage du rendement et de la puissance en ETAT AU RALENTI (Annexe M sur la base de l'IEC 62301:2011).
- j) Ajout d'un réseau de mesure pondéré pour une opération de non-lâcher/immobilisation (Annexe N).

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
26/724/FDIS	26/727/RVD

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

La langue utilisée pour l'élaboration de la présente Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, supplément IEC; disponibles sous [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

Dans le présent document, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- *critères de conformité*: caractères *italiques*;
- termes utilisés dans le présent document qui ont été définis à l'Article 3: PETITES MAJUSCULES EN CARACTERES ROMAINS.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60974, sous le titre général *Matériel de soudage à l'arc*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

**IMPORTANT – Le logo 'colour inside' qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer le présent document en utilisant une imprimante couleur.**

## MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

### Partie 1: Sources de courant de soudage

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60974 s'applique aux sources de courant de soudage à l'arc et aux procédés connexes conçus pour un USAGE INDUSTRIEL ET PROFESSIONNEL qui sont alimentés sous une tension ne dépassant pas 1 000 V, alimentés par BATTERIE ou entraînés par des moyens mécaniques.

Le présent document spécifie les exigences de sécurité et de fonctionnement des SOURCES DE COURANT DE SOUDAGE et des SYSTEMES DE COUPAGE PAR PLASMA.

Le présent document ne s'applique pas aux sources de courant de soudage et de coupage à l'arc à service limité qui sont utilisées essentiellement par des non professionnels et qui sont conçues conformément à l'IEC 60974-6.

Le présent document inclut les exigences relatives aux SOURCES DE COURANT DE SOUDAGE alimentées par BATTERIE et aux blocs de batteries qui sont donnés à l'Annexe O.

Le présent document ne s'applique pas aux essais des sources de courant pendant la maintenance périodique ou après réparation.

NOTE 1 Le coupage à l'arc électrique et la projection à l'arc électrique sont des exemples de procédés connexes types.

NOTE 2 Des systèmes en courant alternatif de tension nominale comprise entre 100 V et 1 000 V sont présentés dans le Tableau 1 de l'IEC 60038:2009.

NOTE 3 Le présent document ne contient pas les exigences de compatibilité électromagnétique (CEM).

#### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60050-151, *Vocabulaire électrotechnique international (IEV) – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques* (disponible à l'adresse: <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-851, *Vocabulaire électrotechnique international (IEV) – Partie 851: Soudage électrique* (disponible à l'adresse: <http://www.electropedia.org>)

IEC 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*

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible à l'adresse: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60445, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machine, le marquage et l'identification – Identification des bornes de matériels, des extrémités de conducteurs et des conducteurs*

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

IEC 60664-1:2020, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

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

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

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

IEC 60974-10, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 10: Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)*

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

IEC 61558-2-4, *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et produits analogues pour des tensions d'alimentation jusqu'à 1 100 V – Partie 2-4: Règles particulières et essais pour les transformateurs de séparation des circuits et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs de séparation des circuits*

IEC 61558-2-6, *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et produits analogues pour des tensions d'alimentation jusqu'à 1 100 V – Partie 2-6: Règles particulières et essais pour les transformateurs de sécurité et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs de sécurité*

IEC 62133-1:2017, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables – Partie 1: Systèmes au nickel*

IEC 62133-2:2017, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables – Partie 2: Systèmes au lithium*

IEC 62301:2011, *Appareils électrodomestiques – Mesure de la consommation en veille*

ISO 7010:2019, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Signaux de sécurité enregistrés*