



Edition 5.1 2019-01  
CONSOLIDATED VERSION

# 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 978-2-8322-6429-4

**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.**

This is a preview of "IEC 60974-1 Ed. 5.1 ...". Click here to purchase the full version from the ANSI store.



Edition 5.1 2019-01  
CONSOLIDATED VERSION

# REDLINE VERSION

## VERSION REDLINE



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

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

## CONTENTS

FOREWORD.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references .....	11
3 Terms and definitions .....	12
3.1 General terms.....	12
3.2 Terms related to battery systems .....	21
4 Environmental conditions.....	24
5 Tests .....	25
5.1 Test conditions .....	25
5.2 Measuring instruments.....	25
5.3 Conformity of components .....	25
5.4 Type tests.....	26
5.5 Routine tests.....	26
6 Protection against electric shock .....	27
6.1 Insulation.....	27
6.1.1 General .....	27
6.1.2 Clearances .....	28
6.1.3 Creepage distances.....	30
6.1.4 Insulation resistance.....	32
6.1.5 Dielectric strength.....	32
6.2 Protection against electric shock in normal service (direct contact) .....	34
6.2.1 Protection provided by the enclosure .....	34
6.2.2 Capacitors .....	34
6.2.3 Automatic discharge of supply circuit capacitors .....	35
6.2.4 Isolation of the welding circuit.....	35
6.2.5 Welding circuit touch current .....	35
6.2.6 Touch current in normal condition.....	36
6.3 Protection against electric shock in case of a fault condition (indirect contact) .....	37
6.3.1 Protective provisions .....	37
6.3.2 Isolation between windings of the supply circuit and the welding circuit.....	37
6.3.3 Internal conductors and connections.....	37
6.3.4 Additional requirements for plasma cutting systems.....	38
6.3.5 Movable coils and cores .....	38
6.3.6 Touch current in fault condition.....	38
7 Thermal requirements.....	39
7.1 Heating test .....	39
7.1.1 Test conditions .....	39
7.1.2 Tolerances of the test parameters .....	39
7.1.3 Duration of test.....	40
7.2 Temperature measurement .....	40
7.2.1 Measurement conditions.....	40
7.2.2 Surface temperature sensor.....	40
7.2.3 Resistance .....	40
7.2.4 Embedded temperature sensor.....	41

7.2.5	Determination of the ambient air temperature .....	41
7.2.6	Recording of temperatures .....	41
7.3	Limits of temperature rise .....	41
7.3.1	Windings, commutators and slip-rings.....	41
7.3.2	External surfaces.....	42
7.3.3	Other components .....	43
7.4	Loading test.....	43
7.5	Commutators and slip-rings .....	44
8	Thermal protection.....	44
8.1	General requirements .....	44
8.2	Construction .....	44
8.3	Location.....	44
8.4	Operating capacity.....	44
8.5	Operation.....	45
8.6	Resetting .....	45
8.7	Indication .....	45
9	Abnormal operation .....	45
9.1	General requirements .....	45
9.2	Stalled fan test.....	46
9.3	Short circuit test.....	46
9.4	Overload test .....	47
10	Connection to the supply network .....	47
10.1	Supply voltage .....	47
10.2	Multi-supply voltage .....	47
10.3	Means of connection to the supply circuit.....	47
10.4	Marking of terminals .....	48
10.5	Protective circuit .....	48
10.5.1	Continuity requirement.....	48
10.5.2	Type test .....	49
10.5.3	Routine test.....	49
10.6	Cable anchorage.....	50
10.7	Inlet openings .....	51
10.8	Supply circuit on/off switching device.....	51
10.9	Supply cables .....	52
10.10	Supply coupling device (attachment plug) .....	52
11	Output .....	53
11.1	Rated no-load voltage.....	53
11.1.1	Rated no-load voltage for use in environments with increased risk of electric shock .....	53
11.1.2	Rated no-load voltage for use in environments without increased risk of electric shock .....	53
11.1.3	Rated no-load voltage for the use with mechanically held torches with increased protection for the operator .....	53
11.1.4	Rated no-load voltage for special processes for example plasma cutting .....	53
11.1.5	Additional requirements .....	54
11.1.6	Measuring circuits .....	55
11.2	Type test values of the conventional load voltage .....	56
11.2.1	Manual metal arc welding with covered electrodes.....	56
11.2.2	Tungsten inert gas.....	56

11.2.3	Metal inert/active gas and flux cored arc welding .....	56
11.2.4	Submerged arc welding .....	56
11.2.5	Plasma cutting .....	56
11.2.6	Plasma welding .....	56
11.2.7	Plasma gouging .....	56
11.2.8	Additional requirements .....	56
11.3	Mechanical switching devices used to adjust output .....	57
11.4	Welding circuit connections .....	57
11.4.1	Protection against unintentional contact .....	57
11.4.2	Location of coupling devices .....	57
11.4.3	Outlet openings .....	57
11.4.4	Three-phase multi-operator welding transformer .....	57
11.4.5	Marking .....	58
11.4.6	Connections for plasma cutting torches .....	58
11.5	Power supply to external devices connected to the welding circuit .....	58
11.6	Auxiliary power supply .....	58
11.7	Welding cables .....	59
12	Control circuits .....	59
12.1	General requirement .....	59
12.2	Isolation of control circuits .....	59
12.3	Working voltages of remote control circuits .....	59
13	Hazard reducing device .....	60
13.1	General requirements .....	60
13.2	Types of hazard reducing devices .....	60
13.2.1	Voltage reducing device .....	60
13.2.2	Switching device for AC to DC .....	60
13.3	Requirements for hazard reducing devices .....	60
13.3.1	Disabling the hazard reducing device .....	60
13.3.2	Interference with operation of a hazard reducing device .....	61
13.3.3	Indication of satisfactory operation .....	61
13.3.4	Fail to a safe condition .....	61
14	Mechanical provisions .....	61
14.1	General requirements .....	61
14.2	Enclosure .....	61
14.2.1	Enclosure materials .....	61
14.2.2	Enclosure strength .....	62
14.3	Handling means .....	62
14.3.1	Mechanised handling .....	62
14.3.2	Manual handling .....	62
14.4	Drop withstand .....	63
14.5	Tilting stability .....	63
15	Rating plate .....	63
15.1	General requirements .....	63
15.2	Description .....	64
15.3	Contents .....	65
15.4	Tolerances .....	68
15.5	Direction of rotation .....	68
16	Adjustment of the output .....	68

16.1	Type of adjustment .....	68
16.2	Marking of the adjusting device.....	69
16.3	Indication of current or voltage control .....	69
17	Instructions and markings.....	70
17.1	Instructions .....	70
17.2	Markings .....	71
Annex A (informative)	Nominal voltages of supply networks.....	72
Annex B (informative)	Example of a combined dielectric test .....	73
Annex C (normative)	Unbalanced load in case of AC tungsten inert-gas welding power sources .....	74
C.1	General.....	74
C.2	Unbalanced load.....	74
C.3	Example for an unbalanced load .....	75
Annex D (informative)	Extrapolation of temperature to time of shutdown.....	76
Annex E (normative)	Construction of supply circuit terminals .....	77
E.1	Size of terminals .....	77
E.2	Connections at the terminals.....	77
E.3	Construction of the terminals .....	78
E.4	Fixing of the terminals.....	78
Annex F (informative)	Cross-reference to non-SI units .....	79
Annex G (informative)	Suitability of supply network for the measurement of the true r.m.s. value of the supply current .....	80
Annex H (informative)	Plotting of static characteristics.....	81
H.1	General.....	81
H.2	Method .....	81
H.3	Analysis of the results.....	81
Annex I (normative)	Test methods for a 10 Nm impact.....	82
I.1	Pendulum impact hammer.....	82
I.2	Free fall spherical steel weight.....	83
Annex J (normative)	Thickness of sheet metal for enclosures .....	84
Annex K (informative)	Examples of rating plates .....	87
Annex L (informative)	Graphical symbols for arc welding equipment .....	94
L.1	General.....	94
L.2	Use of symbols .....	94
L.2.1	General .....	94
L.2.2	Selection of symbols.....	94
L.2.3	Size of symbols .....	94
L.2.4	Use of colour .....	94
L.3	Symbols.....	95
L.3.1	General .....	95
L.3.2	Letter symbols .....	95
L.3.3	Graphical symbols .....	96
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	Measuring efficiency .....	121
M.2	Measuring idle state power .....	121

Annex N (normative) Touch current measurement in fault condition .....	123
Annex O (normative) Battery-powered welding power sources .....	128
O.1 General.....	128
O.4 Environmental conditions .....	129
O.5 Tests .....	129
O.5.1 Test conditions .....	129
O.5.3 Conformity of components .....	130
O.6 Protection against electric shock.....	131
O.6.1 Insulation.....	131
O.6.2 Protection against electric shock in normal service .....	132
O.7 Thermal requirements .....	133
O.7.1 Heating test .....	133
O.7.2 Temperature measurement.....	134
O.7.4 Loading test.....	134
O.7.201 Normal charging of lithium-ion systems.....	134
O.8 Thermal protection .....	135
O.8.1 General requirements .....	135
O.8.4 Operating capacity.....	135
O.9 Abnormal operation.....	135
O.9.1 General requirements .....	135
O.9.2 Stalled fan test .....	136
O.9.3 Short circuit test .....	136
O.9.4 Overload test.....	136
O.9.201 Welding power source – abnormal conditions .....	136
O.9.202 Welding circuit components – abnormal conditions .....	137
O.9.203 Lithium-ion charging systems – abnormal conditions .....	137
O.9.204 Lithium-ion battery short circuit.....	138
O.9.205 Batteries other than lithium-ion – overcharging .....	139
O.9.206 Battery pack disconnection .....	139
O.9.207 General purpose batteries .....	139
O.10 Connection to the supply network .....	139
O.10.5 Protective circuit.....	140
O.10.8 Supply circuit on/off switching device.....	140
O.14 Mechanical provisions.....	141
O.14.1 General requirements .....	141
O.14.2 Enclosure .....	141
O.14.4 Drop withstand .....	141
O.15 Rating plate .....	142
O.15.3 Contents.....	142
O.17 Instructions and markings .....	144
O.17.1 Instructions.....	144
O.17.2 Markings.....	145
Annex P (normative) Conformity of components.....	146
Bibliography.....	148
Figure 1 – Example of insulation configuration for Class I equipment.....	28
Figure 2 – Measurement of welding circuit touch current.....	36
Figure 3 – Measurement of touch current in normal condition .....	36

Figure 4 – Measurement of r.m.s. values .....	55
Figure 5 – Measurement of peak values.....	55
Figure 6 – Principle of the rating plate .....	64
Figure B.1 – Combined high-voltage transformers.....	73
Figure C.1 – Voltage and current during AC tungsten inert-gas welding.....	74
Figure C.2 – Unbalanced voltage during AC tungsten inert-gas welding.....	75
Figure C.3 – AC welding power source with unbalanced load.....	75
Figure I.1 – Test set-up.....	82
Figure K.1 – Single-phase transformer.....	87
Figure K.2 – Three-phase rotating frequency converter.....	88
Figure K.3 – Subdivided rating plate: single-/three-phase transformer rectifier.....	89
Figure K.4 – Engine-generator-rectifier .....	90
Figure K.5 – Single-/three-phase inverter type .....	91
Figure K.6 – Battery powered welding power source with integral battery .....	92
Figure K.7 – Battery powered welding power source with detachable / separable battery .....	93
Figure L.1 – Input voltage power switch .....	119
Figure L.2 – Arc force control potentiometer .....	119
Figure L.3 – Remote receptacle and selector switches.....	119
Figure L.4 – Terminals with inductance selector for MIG/MAG welding.....	119
Figure L.5 – Process switch (MMA, TIG, MIG) .....	120
Figure L.6 – Selector switch on AC/DC equipment .....	120
Figure L.7 – Panel indicator lights (overheat, fault, arc striking, output voltage).....	120
Figure L.8 – Setting pulsing parameters using digital display .....	120
Figure N.1 – Measuring network for weighted touch current.....	123
Figure N.2 – Diagram for touch current measurement on fault condition at operating temperature for single-phase connection of appliances other than those of class II.....	125
Figure N.3 – Diagram for touch current measurement on fault condition for three-phase four-wire system connection of appliances other than those of class II.....	127
Figure O.1 – Marking of battery voltage class B electric components .....	145
Figure P.1 – Flow chart for conformity methods of Annex P .....	147
Table 1 – Minimum clearances for overvoltage category III .....	29
Table 2 – Minimum creepage distances .....	31
Table 3 – Insulation resistance .....	32
Table 4 – Dielectric test voltages .....	33
Table 5 – Minimum distance through insulation.....	37
Table 6 – Temperature limits for windings, commutators and slip-rings.....	42
Table 7 – Temperature limits for external surfaces.....	43
Table 8 – Cross-section of the output short-circuit conductor .....	46
Table 9 – Current and time requirements for protective circuits.....	49
Table 10 – Minimum cross-sectional area of the external protective copper conductor.....	49
Table 11 – Verification of continuity of the protective circuit.....	50
Table 12 – Pull.....	51



This is a preview of "IEC 60974-1 Ed. 5.1 ...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

Table 13 – Summary of allowable rated no-load voltages.....	54
Table 14 – Hazard reducing device requirements.....	60
Table E.1 – Range of conductor dimensions to be accepted by the supply circuit terminals.....	77
Table F.1 – Cross-reference for mm <sup>2</sup> to American wire gauge (AWG).....	79
Table I.1 – Angle of rotation $\theta$ to obtain 10 Nm impact .....	83
Table I.2 – Mass of the free fall weight and height of the free fall.....	84
Table J.1 – Minimum thickness of sheet metal for steel enclosures.....	86
Table J.2 – Minimum thickness of sheet metal for enclosures of aluminium, brass or copper .....	87
Table L.1 – Letters used as symbols .....	96

## 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.

**This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.**

**IEC 60974-1 edition 5.1 contains the fifth edition (2017-02) [documents 26/610/FDIS and 26/613/RVD] and its amendment 1 (2019-01) [documents 26/653/CDV and 26/669/RVC].**

**In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.**

This is a preview of "IEC 60974-1 Ed. 5.1 ...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

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

This fifth edition constitutes a technical revision.

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

- improvement of Figure 1 (6.1.1);
- modification of Table 3 (6.1.4);
- description of energy efficiency measurements in Annex M;
- inclusion of battery supplied welding power sources in the scope. Requirements therefore are described in Annex O.

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

In this standard, the following print types are used:

- conformity statements: in *italic* type.
- terms defined in Clause 3: in **bold** type.

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 the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability 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.

**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 – Part 151: Electrical and magnetic devices* (available at: <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-851, *International Electrotechnical Vocabulary – 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 60664-1:2007, *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 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:— 1, *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:— 2, *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 2: Lithium systems*

ISO 7010:2011, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs*

### 3 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

#### 3.1 General terms

##### 3.1.1

##### **welding power source**

##### **arc welding power source**

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

Note 1 to entry: A **welding power source** can 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 to entry: This entry revises IEC 851-13-01, which will be updated.

---

<sup>1</sup> Under preparation. Stage at the time of publication: IEC CDV 62133-1:2015.

<sup>2</sup> Under preparation. Stage at the time of publication: IEC CDV 62133-2:2015.

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	159
1 Domaine d'application .....	161
2 Références normatives .....	161
3 Termes et définitions .....	162
3.1 Termes généraux .....	163
3.2 Termes relatifs aux systèmes de batterie .....	172
4 Conditions ambiantes .....	175
5 Essais .....	175
5.1 Conditions d'essai .....	175
5.2 Instruments de mesure .....	176
5.3 Conformité des composants .....	176
5.4 Essais de type .....	176
5.5 Essais individuels de série .....	176
6 Protection contre les chocs électriques .....	177
6.1 Isolement .....	177
6.1.1 Généralités .....	177
6.1.2 Distances d'isolement dans l'air .....	178
6.1.3 Lignes de fuite .....	180
6.1.4 Résistance d'isolement .....	182
6.1.5 Rigidité diélectrique .....	182
6.2 Protection contre les chocs électriques en service normal (contact direct) .....	184
6.2.1 Degré de protection procuré par l'enveloppe .....	184
6.2.2 Condensateurs .....	184
6.2.3 Décharge automatique des condensateurs sur le circuit d'alimentation .....	185
6.2.4 Isolation du circuit de soudage .....	185
6.2.5 Courant de contact d'un circuit de soudage .....	186
6.2.6 Courant de contact en condition normale .....	186
6.3 Protection contre les chocs électriques en cas de défaut (contacts indirects) .....	187
6.3.1 Mesures de protection .....	187
6.3.2 Isolation entre les enroulements du circuit d'alimentation et le circuit de soudage .....	187
6.3.3 Conducteurs et connexions internes .....	188
6.3.4 Exigences supplémentaires pour les systèmes de coupage par plasma .....	188
6.3.5 Noyaux et bobines mobiles .....	189
6.3.6 Courant de contact en cas de défaut .....	189
7 Exigences thermiques .....	189
7.1 Essai d'échauffement .....	189
7.1.1 Conditions d'essai .....	189
7.1.2 Tolérances des paramètres d'essai .....	190
7.1.3 Durée de l'essai .....	190
7.2 Mesurage des températures .....	190
7.2.1 Conditions de mesure .....	190
7.2.2 Capteur de température en surface .....	190
7.2.3 Résistance .....	191
7.2.4 Capteur de température incorporé .....	191

7.2.5	Détermination de la température de l'air ambiant .....	191
7.2.6	Enregistrement des températures .....	192
7.3	Limites d'échauffement .....	192
7.3.1	Enroulements, collecteurs et bagues collectrices .....	192
7.3.2	Surfaces externes.....	193
7.3.3	Autres composants .....	193
7.4	Essai en charge .....	193
7.5	Collecteurs et bagues collectrices.....	194
8	Protection thermique .....	194
8.1	Exigences générales.....	194
8.2	Construction .....	195
8.3	Emplacement.....	195
8.4	Capacité de fonctionnement.....	195
8.5	Fonctionnement .....	195
8.6	Réenclenchement .....	195
8.7	Indication .....	196
9	Fonctionnement anormal .....	196
9.1	Exigences générales.....	196
9.2	Essai de ventilateur bloqué .....	196
9.3	Essai de courant de court-circuit.....	196
9.4	Essai de surcharge .....	197
10	Raccordement au réseau d'alimentation .....	197
10.1	Tension d'alimentation .....	197
10.2	Tension d'alimentation multiple .....	198
10.3	Moyens de raccordement au circuit d'alimentation .....	198
10.4	Marquage des bornes .....	198
10.5	Circuit de protection.....	199
10.5.1	Exigence de continuité du circuit de protection .....	199
10.5.2	Essai de type.....	199
10.5.3	Essai individuel de série .....	200
10.6	Serre-câble .....	200
10.7	Entrées de câbles .....	202
10.8	Dispositif de commutation marche/arrêt sur le circuit d'alimentation.....	202
10.9	Câbles d'alimentation.....	203
10.10	Dispositif de connexion à l'alimentation (fiche de prise de courant montée) .....	203
11	Sortie .....	203
11.1	Tension à vide assignée .....	203
11.1.1	Tension à vide assignée dans le cas d'environnements avec risque accru de choc électrique.....	203
11.1.2	Tension à vide assignée dans le cas d'environnements sans risque accru de choc électrique.....	204
11.1.3	Tension à vide assignée dans le cas de torches tenues mécaniquement avec une protection accrue de l'opérateur .....	204
11.1.4	Tension à vide assignée pour les procédés spéciaux, par exemple le coupage par plasma .....	204
11.1.5	Exigences supplémentaires .....	205
11.1.6	Circuits de mesure.....	205
11.2	Valeurs d'essais de type de la tension conventionnelle en charge.....	207
11.2.1	Soudage manuel électrique à l'arc avec électrodes enrobées .....	207

11.2.2	Soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène.....	207
11.2.3	Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte / actif et avec fil fourré dans gaz.....	207
11.2.4	Soudage à l'arc sous flux en poudre .....	207
11.2.5	Coupage par plasma.....	207
11.2.6	Soudage plasma.....	207
11.2.7	Gougeage par plasma .....	207
11.2.8	Exigences supplémentaires .....	207
11.3	Dispositifs de commutation mécaniques utilisés pour ajuster la sortie .....	208
11.4	Raccordement au circuit de soudage .....	208
11.4.1	Protection contre les contacts involontaires .....	208
11.4.2	Emplacement des dispositifs de connexion .....	208
11.4.3	Ouvertures de sortie .....	208
11.4.4	Transformateur de soudage multiopérateur triphasé .....	208
11.4.5	Marquage .....	209
11.4.6	Connexions pour les torches de coupage par plasma .....	209
11.5	Alimentation de dispositifs extérieurs raccordés au circuit de soudage.....	209
11.6	Sortie d'alimentation auxiliaire .....	210
11.7	Câbles de soudage .....	210
12	Circuits de commande .....	210
12.1	Exigence générale .....	210
12.2	Isolation des circuits de commande .....	210
12.3	Tensions locales des circuits de commande à distance.....	211
13	Dispositif réducteur de risques .....	211
13.1	Exigences générales.....	211
13.2	Types de dispositifs réducteurs de risques.....	211
13.2.1	Dispositif réducteur de tension.....	211
13.2.2	Dispositif de commutation de courant alternatif à courant continu .....	212
13.3	Exigences pour les dispositifs réducteurs de risques .....	212
13.3.1	Mise hors service d'un dispositif réducteur de risques .....	212
13.3.2	Interférences avec le fonctionnement d'un dispositif réducteur de risques .....	212
13.3.3	Indicateur de fonctionnement satisfaisant .....	212
13.3.4	Non-danger en cas de défaillance.....	212
14	Dispositions mécaniques .....	212
14.1	Exigences générales.....	212
14.2	Enveloppe.....	213
14.2.1	Matériaux de l'enveloppe .....	213
14.2.2	Résistance de l'enveloppe .....	213
14.3	Moyens de manutention .....	213
14.3.1	Moyens de manutention mécanisés .....	213
14.3.2	Moyens de manutention manuels .....	214
14.4	Essai de chute .....	214
14.5	Essai de stabilité.....	215
15	Plaque signalétique .....	215
15.1	Exigences générales.....	215
15.2	Description .....	215
15.3	Contenu .....	216



15.4	Tolérances .....	219
15.5	Direction de la rotation .....	220
16	Réglage de la sortie .....	220
16.1	Type de réglage .....	220
16.2	Marquage du dispositif de réglage .....	220
16.3	Indication du dispositif de commande de courant ou de tension .....	221
17	Instructions et marquages .....	221
17.1	Instructions .....	221
17.2	Marquages .....	222
Annexe A (informative)	Tensions nominales des réseaux d'alimentation .....	224
Annexe B (informative)	Exemple d'un essai diélectrique combiné .....	225
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 .....	226
C.1	Généralités .....	226
C.2	Charge déséquilibrée .....	227
C.3	Exemple d'une charge déséquilibrée .....	227
Annexe D (informative)	Extrapolation de température par rapport au temps de coupure .....	229
Annexe E (normative)	Construction des bornes de raccordement du circuit d'alimentation .....	230
E.1	Dimensions des bornes .....	230
E.2	Raccordement aux bornes .....	230
E.3	Construction des bornes .....	231
E.4	Fixation des bornes .....	231
Annexe F (informative)	Correspondance avec les unités non SI .....	232
Annexe G (informative)	Adaptation du réseau d'alimentation pour le mesurage de la valeur efficace vraie du courant d'alimentation .....	233
Annexe H (informative)	Traçage des caractéristiques statiques .....	235
H.1	Généralités .....	235
H.2	Méthode .....	235
H.3	Analyse des résultats .....	235
Annexe I (normative)	Méthodes d'essai pour un choc de 10 Nm .....	236
I.1	Marteau pendulaire de choc .....	236
I.2	Corps de chute sphérique en acier .....	237
Annexe J (normative)	Épaisseur des tôles métalliques pour enveloppes .....	238
Annexe K (informative)	Exemples de plaques signalétiques .....	241
Annexe L (informative)	Symboles graphiques pour le matériel de soudage électrique à l'arc .....	248
L.1	Généralités .....	248
L.2	Utilisation des symboles .....	248
L.2.1	Généralités .....	248
L.2.2	Sélection des symboles .....	248
L.2.3	Dimension des symboles .....	248
L.2.4	Utilisation de la couleur .....	249
L.3	Symboles .....	249
L.3.1	Généralités .....	249
L.3.2	Symboles littéraux .....	249
L.3.3	Symboles graphiques .....	250

L.4	Exemples de combinaisons de symboles .....	270
L.5	Exemples de panneaux de commande .....	272
Annexe M (informative) Mesurage du rendement énergétique et de la puissance en état au ralenti .....		275
M.1	Mesurage du rendement .....	275
M.2	Mesurage de la puissance en état au ralenti .....	275
Annexe N (normative) Mesurage du courant de contact en condition de défaut .....		277
Annexe O (normative) Sources de courant de soudage alimentées par batterie .....		282
O.1	Généralités .....	282
O.4	Conditions ambiantes.....	283
O.5	Essais.....	283
O.5.1	Conditions d'essai .....	283
O.5.3	Conformité des composants.....	285
O.6	Protection contre les chocs électriques .....	285
O.6.1	Isolation.....	285
O.6.2	Protection contre les chocs électriques en service normal .....	287
O.7	Exigences thermiques.....	287
O.7.1	Essai d'échauffement .....	287
O.7.2	Mesurage des températures .....	288
O.7.4	Essai en charge.....	288
O.7.201	Chargement normal des systèmes ion-lithium .....	289
O.8	Protection thermique.....	290
O.8.1	Exigences générales .....	290
O.8.4	Capacité de fonctionnement .....	290
O.9	Fonctionnement anormal.....	290
O.9.1	Exigences générales .....	290
O.9.2	Essai de ventilateur bloqué.....	290
O.9.3	Essai de courant de court-circuit.....	290
O.9.4	Essai de surcharge .....	291
O.9.201	Source de courant de soudage – conditions anormales .....	291
O.9.202	Composants du circuit de soudage – conditions anormales .....	291
O.9.203	Systèmes de charge ion-lithium – conditions anormales .....	292
O.9.204	Court-circuit des batteries ion-lithium.....	293
O.9.205	Batteries autres que les batteries ion-lithium – surcharge .....	294
O.9.206	Déconnexion du bloc de batteries .....	294
O.9.207	Batteries à usage général.....	295
O.10	Raccordement au réseau d'alimentation.....	295
O.10.5	Circuit de protection .....	295
O.10.8	Dispositif de commutation marche/arrêt sur le circuit d'alimentation.....	295
O.14	Dispositions mécaniques.....	296
O.14.1	Exigences générales .....	296
O.14.2	Enveloppe .....	296
O.14.4	Essai de chute.....	296
O.15	Plaque signalétique .....	298
O.15.3	Contenu.....	298
O.17	Instructions et marquages.....	299
O.17.1	Instructions.....	299
O.17.2	Marquages .....	300

Annexe P (normative) Conformité des composants .....	301
Bibliographie.....	303
Figure 1 – Exemple de configuration d’isolation pour le matériel de classe I .....	178
Figure 2 – Mesurage du courant de contact d’un circuit de soudage .....	186
Figure 3 – Mesurage du courant de contact en condition normale .....	187
Figure 4 – Mesurage des valeurs efficaces .....	206
Figure 5 – Mesurage des valeurs de crête .....	206
Figure 6 – Principe de la plaque signalétique.....	216
Figure B.1 – Transformateurs haute tension combinés.....	225
Figure C.1 – Tension et courant au cours du soudage TIG en courant alternatif.....	226
Figure C.2 – Tension déséquilibrée au cours du soudage TIG en courant alternatif .....	227
Figure C.3 – Source de courant alternatif de soudage avec charge déséquilibrée .....	228
Figure I.1 – Montage d’essai.....	236
Figure K.1 – Transformateur monophasé .....	241
Figure K.2 – Convertisseur de fréquence rotatif triphasé.....	242
Figure K.3 – Plaque signalétique subdivisée: transformateur redresseur mono-/triphase .....	243
Figure K.4 – Moteur thermique-générateur-redresseur .....	244
Figure K.5 – Type d’onduleur mono-/triphase.....	245
Figure K.6 – Source de courant de soudage alimentée par batterie incorporée .....	246
Figure K.7 – Source de courant de soudage alimentée par batterie amovible/démontable .....	247
Figure L.1 – Bouton d’amenée de tension .....	273
Figure L.2 – Potentiomètre de commande de la force de l’arc .....	273
Figure L.3 – Prises de commande à distance et boutons de sélection .....	273
Figure L.4 – Bornes avec sélecteurs d’inductance pour le soudage MIG/MAG .....	273
Figure L.5 – Bouton de choix de procédé (MMA, TIG, MIG) .....	274
Figure L.6 – Bouton de sélection sur matériel à courant alternatif/continu .....	274
Figure L.7 – Voyants lumineux du panneau (surchauffe, défaut, amorçage d’arc, tension de sortie) .....	274
Figure L.8 – Réglage des paramètres de pulsation par affichage numérique .....	274
Figure N.1 – Réseau de mesure du courant de contact pondéré .....	277
Figure N.2 – 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 .....	279
Figure N.3 – 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 .....	281
Figure O.1 – Marquage des composants électriques de la classe de tension de batterie B.....	300
Figure P.1 – Diagramme pour les méthodes de conformité de l’Annexe P .....	302
Tableau 1 – Distances d’isolement dans l’air minimales pour la catégorie de surtension III.....	180
Tableau 2 – Lignes de fuite minimales .....	182

This is a preview of "IEC 60974-1 Ed. 5.1 ...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

Tableau 3 – Résistance d'isolement.....	183
Tableau 4 – Tensions d'essai diélectrique.....	184
Tableau 5 – Distance minimale à travers l'isolation.....	188
Tableau 6 – Limites de température pour les enroulements, collecteurs et bagues collectrices .....	193
Tableau 7 – Limites de température des surfaces externes.....	194
Tableau 8 – Section du conducteur de court-circuit de sortie .....	198
Tableau 9 – Exigences de courant et de temps pour les circuits de protection .....	201
Tableau 10 – Section minimale du conducteur de protection externe en cuivre .....	201
Tableau 11 – Vérification de la continuité du circuit de protection .....	201
Tableau 12 – Traction .....	202
Tableau 13 – Résumé des tensions à vide assignées admissibles .....	206
Tableau 14 – Exigences pour le dispositif réducteur de risques .....	212
Tableau E.1 – Plage de dimensions des conducteurs à introduire dans les bornes du circuit d'alimentation .....	231
Tableau F.1 – Correspondance entre les mm <sup>2</sup> et les dimensions américaines (AWG).....	233
Tableau I.1 – Angle de rotation $\theta$ pour obtenir un choc de 10 Nm.....	237
Tableau I.2 – Masse du corps de chute et hauteur de chute.....	238
Tableau J.1 – Épaisseur minimale des tôles pour les enveloppes en acier.....	240
Tableau J.2 – Épaisseur minimale des tôles pour enveloppes d'aluminium, de laiton ou de cuivre.....	241
Tableau L.1 – Lettres utilisées comme symboles .....	250

## 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.

**Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.**

**L'IEC 60974-1 édition 5.1 contient la cinquième édition (2017-02) [documents 26/610/FDIS et 26/613/RVD] et son amendement 1 (2019-01) [documents 26/653/CDV et 26/669/RVC].**

**Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.**

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

Cette cinquième édition constitue une révision technique.

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

- amélioration de la Figure 1 (6.1.1);
- modification du Tableau 3 (6.1.4);
- description des mesurages du rendement énergétique dans l'Annexe M;
- introduction des sources de courant de soudage alimentées par batterie dans le domaine d'application. Les exigences sont donc décrites dans l'Annexe O.

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

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- critères de conformité: caractères *italiques*.
- termes définis à l'Article 3: caractères **gras**.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60974, publiées 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 de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

**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 cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## MATÉRIEL DE SOUDAGE A 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 **systèmes 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 selon 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 l'entretien périodique ou après réparation.

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

NOTE 2 Des systèmes en courant alternatif possédant une 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 cités dans le texte 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 Internationale – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques* (disponible sous: <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-851, *Vocabulaire Électrotechnique Internationale – Partie 851: Soudage électrique* (disponible sous: <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 sous: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60445, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, 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 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) 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 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:— 1, *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* (disponible en anglais seulement)

IEC 62133-2:— 2, *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* (disponible en anglais seulement)

ISO 7010:2011, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Signaux de sécurité enregistrés*

### **3 Termes et définitions**

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60050-151, l'IEC 60050-851 et l'IEC 60664-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

---

<sup>1</sup> En préparation. Stade au moment de la publication: IEC CDV 62133-1:2015.

<sup>2</sup> En préparation. Stade au moment de la publication: IEC CDV 62133-2:2015.



This is a preview of "IEC 60974-1 Ed. 5.1 ...". Click here to purchase the full version from the ANSI store.



Edition 5.1 2019-01  
CONSOLIDATED VERSION

# FINAL VERSION

# VERSION FINALE



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

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

## CONTENTS

FOREWORD.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references .....	11
3 Terms and definitions .....	12
3.1 General terms.....	12
3.2 Terms related to battery systems .....	21
4 Environmental conditions.....	24
5 Tests .....	25
5.1 Test conditions .....	25
5.2 Measuring instruments.....	25
5.3 Conformity of components .....	25
5.4 Type tests.....	25
5.5 Routine tests.....	26
6 Protection against electric shock .....	26
6.1 Insulation .....	26
6.1.1 General .....	26
6.1.2 Clearances .....	27
6.1.3 Creepage distances.....	29
6.1.4 Insulation resistance.....	31
6.1.5 Dielectric strength.....	31
6.2 Protection against electric shock in normal service (direct contact) .....	33
6.2.1 Protection provided by the enclosure .....	33
6.2.2 Capacitors .....	33
6.2.3 Automatic discharge of supply circuit capacitors .....	34
6.2.4 Isolation of the welding circuit.....	34
6.2.5 Welding circuit touch current .....	34
6.2.6 Touch current in normal condition .....	35
6.3 Protection against electric shock in case of a fault condition (indirect contact) .....	36
6.3.1 Protective provisions .....	36
6.3.2 Isolation between windings of the supply circuit and the welding circuit .....	36
6.3.3 Internal conductors and connections.....	36
6.3.4 Additional requirements for plasma cutting systems.....	37
6.3.5 Movable coils and cores .....	37
6.3.6 Touch current in fault condition.....	37
7 Thermal requirements.....	38
7.1 Heating test .....	38
7.1.1 Test conditions .....	38
7.1.2 Tolerances of the test parameters .....	38
7.1.3 Duration of test.....	39
7.2 Temperature measurement .....	39
7.2.1 Measurement conditions.....	39
7.2.2 Surface temperature sensor.....	39
7.2.3 Resistance .....	39
7.2.4 Embedded temperature sensor .....	40

7.2.5	Determination of the ambient air temperature .....	40
7.2.6	Recording of temperatures .....	40
7.3	Limits of temperature rise .....	40
7.3.1	Windings, commutators and slip-rings.....	40
7.3.2	External surfaces.....	41
7.3.3	Other components .....	42
7.4	Loading test.....	42
7.5	Commutators and slip-rings .....	43
8	Thermal protection.....	43
8.1	General requirements .....	43
8.2	Construction .....	43
8.3	Location.....	43
8.4	Operating capacity.....	43
8.5	Operation.....	44
8.6	Resetting .....	44
8.7	Indication .....	44
9	Abnormal operation .....	44
9.1	General requirements .....	44
9.2	Stalled fan test.....	45
9.3	Short circuit test.....	45
9.4	Overload test .....	46
10	Connection to the supply network .....	46
10.1	Supply voltage .....	46
10.2	Multi-supply voltage .....	46
10.3	Means of connection to the supply circuit.....	46
10.4	Marking of terminals .....	47
10.5	Protective circuit .....	47
10.5.1	Continuity requirement.....	47
10.5.2	Type test .....	48
10.5.3	Routine test.....	48
10.6	Cable anchorage.....	49
10.7	Inlet openings .....	50
10.8	Supply circuit on/off switching device.....	50
10.9	Supply cables .....	51
10.10	Supply coupling device (attachment plug) .....	51
11	Output .....	52
11.1	Rated no-load voltage.....	52
11.1.1	Rated no-load voltage for use in environments with increased risk of electric shock .....	52
11.1.2	Rated no-load voltage for use in environments without increased risk of electric shock .....	52
11.1.3	Rated no-load voltage for the use with mechanically held torches with increased protection for the operator .....	52
11.1.4	Rated no-load voltage for special processes for example plasma cutting .....	52
11.1.5	Additional requirements .....	53
11.1.6	Measuring circuits .....	54
11.2	Type test values of the conventional load voltage .....	55
11.2.1	Manual metal arc welding with covered electrodes.....	55
11.2.2	Tungsten inert gas.....	55

11.2.3	Metal inert/active gas and flux cored arc welding .....	55
11.2.4	Submerged arc welding .....	55
11.2.5	Plasma cutting .....	55
11.2.6	Plasma welding .....	55
11.2.7	Plasma gouging .....	55
11.2.8	Additional requirements .....	55
11.3	Mechanical switching devices used to adjust output .....	56
11.4	Welding circuit connections .....	56
11.4.1	Protection against unintentional contact .....	56
11.4.2	Location of coupling devices .....	56
11.4.3	Outlet openings .....	56
11.4.4	Three-phase multi-operator welding transformer .....	56
11.4.5	Marking .....	57
11.4.6	Connections for plasma cutting torches .....	57
11.5	Power supply to external devices connected to the welding circuit .....	57
11.6	Auxiliary power supply .....	57
11.7	Welding cables .....	58
12	Control circuits .....	58
12.1	General requirement .....	58
12.2	Isolation of control circuits .....	58
12.3	Working voltages of remote control circuits .....	58
13	Hazard reducing device .....	59
13.1	General requirements .....	59
13.2	Types of hazard reducing devices .....	59
13.2.1	Voltage reducing device .....	59
13.2.2	Switching device for AC to DC .....	59
13.3	Requirements for hazard reducing devices .....	59
13.3.1	Disabling the hazard reducing device .....	59
13.3.2	Interference with operation of a hazard reducing device .....	60
13.3.3	Indication of satisfactory operation .....	60
13.3.4	Fail to a safe condition .....	60
14	Mechanical provisions .....	60
14.1	General requirements .....	60
14.2	Enclosure .....	60
14.2.1	Enclosure materials .....	60
14.2.2	Enclosure strength .....	61
14.3	Handling means .....	61
14.3.1	Mechanised handling .....	61
14.3.2	Manual handling .....	61
14.4	Drop withstand .....	62
14.5	Tilting stability .....	62
15	Rating plate .....	62
15.1	General requirements .....	62
15.2	Description .....	63
15.3	Contents .....	64
15.4	Tolerances .....	67
15.5	Direction of rotation .....	67
16	Adjustment of the output .....	67

16.1	Type of adjustment .....	67
16.2	Marking of the adjusting device.....	68
16.3	Indication of current or voltage control .....	68
17	Instructions and markings.....	69
17.1	Instructions .....	69
17.2	Markings .....	70
Annex A (informative)	Nominal voltages of supply networks.....	71
Annex B (informative)	Example of a combined dielectric test .....	72
Annex C (normative)	Unbalanced load in case of AC tungsten inert-gas welding power sources .....	73
C.1	General.....	73
C.2	Unbalanced load.....	73
C.3	Example for an unbalanced load .....	74
Annex D (informative)	Extrapolation of temperature to time of shutdown.....	75
Annex E (normative)	Construction of supply circuit terminals .....	76
E.1	Size of terminals .....	76
E.2	Connections at the terminals.....	76
E.3	Construction of the terminals .....	77
E.4	Fixing of the terminals.....	77
Annex F (informative)	Cross-reference to non-SI units .....	78
Annex G (informative)	Suitability of supply network for the measurement of the true r.m.s. value of the supply current .....	79
Annex H (informative)	Plotting of static characteristics.....	80
H.1	General.....	80
H.2	Method .....	80
H.3	Analysis of the results.....	80
Annex I (normative)	Test methods for a 10 Nm impact.....	81
I.1	Pendulum impact hammer.....	81
I.2	Free fall spherical steel weight.....	82
Annex J (normative)	Thickness of sheet metal for enclosures .....	83
Annex K (informative)	Examples of rating plates .....	86
Annex L (informative)	Graphical symbols for arc welding equipment .....	93
L.1	General.....	93
L.2	Use of symbols .....	93
L.2.1	General .....	93
L.2.2	Selection of symbols.....	93
L.2.3	Size of symbols .....	93
L.2.4	Use of colour .....	93
L.3	Symbols.....	94
L.3.1	General .....	94
L.3.2	Letter symbols .....	94
L.3.3	Graphical symbols .....	95
L.4	Examples of combinations of symbols.....	115
L.5	Examples of control panels .....	117
Annex M (informative)	Efficiency and idle state power measurement .....	120
M.1	Measuring efficiency .....	120
M.2	Measuring idle state power .....	120

Annex N (normative) Touch current measurement in fault condition .....	122
Annex O (normative) Battery-powered welding power sources .....	127
O.1 General.....	127
O.4 Environmental conditions .....	128
O.5 Tests .....	128
O.5.1 Test conditions .....	128
O.5.3 Conformity of components .....	129
O.6 Protection against electric shock.....	130
O.6.1 Insulation.....	130
O.6.2 Protection against electric shock in normal service .....	131
O.7 Thermal requirements .....	132
O.7.1 Heating test .....	132
O.7.2 Temperature measurement.....	133
O.7.4 Loading test.....	133
O.7.201 Normal charging of lithium-ion systems.....	133
O.8 Thermal protection .....	134
O.8.1 General requirements .....	134
O.8.4 Operating capacity.....	134
O.9 Abnormal operation.....	134
O.9.1 General requirements .....	134
O.9.2 Stalled fan test .....	135
O.9.3 Short circuit test .....	135
O.9.4 Overload test.....	135
O.9.201 Welding power source – abnormal conditions .....	135
O.9.202 Welding circuit components – abnormal conditions .....	136
O.9.203 Lithium-ion charging systems – abnormal conditions .....	136
O.9.204 Lithium-ion battery short circuit.....	137
O.9.205 Batteries other than lithium-ion – overcharging .....	138
O.9.206 Battery pack disconnection .....	138
O.9.207 General purpose batteries .....	138
O.10 Connection to the supply network .....	138
O.10.5 Protective circuit.....	139
O.10.8 Supply circuit on/off switching device.....	139
O.14 Mechanical provisions.....	140
O.14.1 General requirements .....	140
O.14.2 Enclosure .....	140
O.14.4 Drop withstand .....	140
O.15 Rating plate .....	141
O.15.3 Contents.....	141
O.17 Instructions and markings .....	143
O.17.1 Instructions.....	143
O.17.2 Markings.....	144
Annex P (normative) Conformity of components.....	145
Bibliography.....	147
Figure 1 – Example of insulation configuration for Class I equipment.....	27
Figure 2 – Measurement of welding circuit touch current.....	35
Figure 3 – Measurement of touch current in normal condition .....	35

Figure 4 – Measurement of r.m.s. values .....	54
Figure 5 – Measurement of peak values.....	54
Figure 6 – Principle of the rating plate .....	63
Figure B.1 – Combined high-voltage transformers.....	72
Figure C.1 – Voltage and current during AC tungsten inert-gas welding.....	73
Figure C.2 – Unbalanced voltage during AC tungsten inert-gas welding.....	74
Figure C.3 – AC welding power source with unbalanced load.....	74
Figure I.1 – Test set-up.....	81
Figure K.1 – Single-phase transformer.....	86
Figure K.2 – Three-phase rotating frequency converter.....	87
Figure K.3 – Subdivided rating plate: single-/three-phase transformer rectifier.....	88
Figure K.4 – Engine-generator-rectifier .....	89
Figure K.5 – Single-/three-phase inverter type .....	90
Figure K.6 – Battery powered welding power source with integral battery .....	91
Figure K.7 – Battery powered welding power source with detachable / separable battery .....	92
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.....	118
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 .....	119
Figure N.1 – Measuring network for weighted touch current.....	122
Figure N.2 – Diagram for touch current measurement on fault condition at operating temperature for single-phase connection of appliances other than those of class II.....	124
Figure N.3 – Diagram for touch current measurement on fault condition for three-phase four-wire system connection of appliances other than those of class II.....	126
Figure O.1 – Marking of battery voltage class B electric components .....	144
Figure P.1 – Flow chart for conformity methods of Annex P .....	146
Table 1 – Minimum clearances for overvoltage category III .....	28
Table 2 – Minimum creepage distances .....	30
Table 3 – Insulation resistance .....	31
Table 4 – Dielectric test voltages .....	32
Table 5 – Minimum distance through insulation.....	36
Table 6 – Temperature limits for windings, commutators and slip-rings.....	41
Table 7 – Temperature limits for external surfaces.....	42
Table 8 – Cross-section of the output short-circuit conductor .....	45
Table 9 – Current and time requirements for protective circuits.....	48
Table 10 – Minimum cross-sectional area of the external protective copper conductor.....	48
Table 11 – Verification of continuity of the protective circuit.....	49
Table 12 – Pull.....	50

This is a preview of "IEC 60974-1 Ed. 5.1 ...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

Table 13 – Summary of allowable rated no-load voltages.....	53
Table 14 – Hazard reducing device requirements.....	59
Table E.1 – Range of conductor dimensions to be accepted by the supply circuit terminals.....	76
Table F.1 – Cross-reference for mm <sup>2</sup> to American wire gauge (AWG).....	78
Table I.1 – Angle of rotation $\theta$ to obtain 10 Nm impact .....	81
Table I.2 – Mass of the free fall weight and height of the free fall.....	82
Table J.1 – Minimum thickness of sheet metal for steel enclosures.....	84
Table J.2 – Minimum thickness of sheet metal for enclosures of aluminium, brass or copper .....	85
Table L.1 – Letters used as symbols .....	94



## 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.

**This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.**

**IEC 60974-1 edition 5.1 contains the fifth edition (2017-02) [documents 26/610/FDIS and 26/613/RVD] and its amendment 1 (2019-01) [documents 26/653/CDV and 26/669/RVC].**

**This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.**

This is a preview of "IEC 60974-1 Ed. 5.1 ...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

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

This fifth edition constitutes a technical revision.

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

- improvement of Figure 1 (6.1.1);
- modification of Table 3 (6.1.4);
- description of energy efficiency measurements in Annex M;
- inclusion of battery supplied welding power sources in the scope. Requirements therefore are described in Annex O.

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

In this standard, the following print types are used:

- conformity statements: in *italic* type.
- terms defined in Clause 3: in **bold** type.

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 the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability 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.

**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 – Part 151: Electrical and magnetic devices* (available at: <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-851, *International Electrotechnical Vocabulary – 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 60664-1:2007, *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 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:— 1, *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:— 2, *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 2: Lithium systems*

ISO 7010:2011, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs*

### 3 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

#### 3.1 General terms

##### 3.1.1

##### **welding power source**

##### **arc welding power source**

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

Note 1 to entry: A **welding power source** can 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 to entry: This entry revises IEC 851-13-01, which will be updated.

1 Under preparation. Stage at the time of publication: IEC CDV 62133-1:2015.

2 Under preparation. Stage at the time of publication: IEC CDV 62133-2:2015.

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	157
1 Domaine d'application .....	159
2 Références normatives .....	159
3 Termes et définitions .....	160
3.1 Termes généraux .....	161
3.2 Termes relatifs aux systèmes de batterie .....	170
4 Conditions ambiantes .....	173
5 Essais .....	173
5.1 Conditions d'essai .....	173
5.2 Instruments de mesure .....	174
5.3 Conformité des composants .....	174
5.4 Essais de type .....	174
5.5 Essais individuels de série .....	174
6 Protection contre les chocs électriques .....	175
6.1 Isolement .....	175
6.1.1 Généralités .....	175
6.1.2 Distances d'isolement dans l'air .....	176
6.1.3 Lignes de fuite .....	178
6.1.4 Résistance d'isolement .....	180
6.1.5 Rigidité diélectrique .....	180
6.2 Protection contre les chocs électriques en service normal (contact direct) .....	182
6.2.1 Degré de protection procuré par l'enveloppe .....	182
6.2.2 Condensateurs .....	182
6.2.3 Décharge automatique des condensateurs sur le circuit d'alimentation .....	183
6.2.4 Isolation du circuit de soudage .....	183
6.2.5 Courant de contact d'un circuit de soudage .....	184
6.2.6 Courant de contact en condition normale .....	184
6.3 Protection contre les chocs électriques en cas de défaut (contacts indirects) .....	185
6.3.1 Mesures de protection .....	185
6.3.2 Isolation entre les enroulements du circuit d'alimentation et le circuit de soudage .....	185
6.3.3 Conducteurs et connexions internes .....	186
6.3.4 Exigences supplémentaires pour les systèmes de coupage par plasma .....	186
6.3.5 Noyaux et bobines mobiles .....	187
6.3.6 Courant de contact en cas de défaut .....	187
7 Exigences thermiques .....	187
7.1 Essai d'échauffement .....	187
7.1.1 Conditions d'essai .....	187
7.1.2 Tolérances des paramètres d'essai .....	188
7.1.3 Durée de l'essai .....	188
7.2 Mesurage des températures .....	188
7.2.1 Conditions de mesure .....	188
7.2.2 Capteur de température en surface .....	188
7.2.3 Résistance .....	189
7.2.4 Capteur de température incorporé .....	189

7.2.5	Détermination de la température de l'air ambiant .....	189
7.2.6	Enregistrement des températures .....	190
7.3	Limites d'échauffement .....	190
7.3.1	Enroulements, collecteurs et bagues collectrices .....	190
7.3.2	Surfaces externes.....	191
7.3.3	Autres composants .....	191
7.4	Essai en charge .....	191
7.5	Collecteurs et bagues collectrices.....	192
8	Protection thermique .....	192
8.1	Exigences générales.....	192
8.2	Construction .....	193
8.3	Emplacement.....	193
8.4	Capacité de fonctionnement.....	193
8.5	Fonctionnement .....	193
8.6	Réenclenchement .....	193
8.7	Indication .....	194
9	Fonctionnement anormal .....	194
9.1	Exigences générales.....	194
9.2	Essai de ventilateur bloqué .....	194
9.3	Essai de courant de court-circuit.....	194
9.4	Essai de surcharge .....	195
10	Raccordement au réseau d'alimentation .....	195
10.1	Tension d'alimentation .....	195
10.2	Tension d'alimentation multiple .....	196
10.3	Moyens de raccordement au circuit d'alimentation .....	196
10.4	Marquage des bornes .....	196
10.5	Circuit de protection.....	197
10.5.1	Exigence de continuité du circuit de protection .....	197
10.5.2	Essai de type.....	197
10.5.3	Essai individuel de série .....	198
10.6	Serre-câble .....	198
10.7	Entrées de câbles .....	200
10.8	Dispositif de commutation marche/arrêt sur le circuit d'alimentation.....	200
10.9	Câbles d'alimentation.....	201
10.10	Dispositif de connexion à l'alimentation (fiche de prise de courant montée) .....	201
11	Sortie .....	201
11.1	Tension à vide assignée .....	201
11.1.1	Tension à vide assignée dans le cas d'environnements avec risque accru de choc électrique.....	201
11.1.2	Tension à vide assignée dans le cas d'environnements sans risque accru de choc électrique.....	202
11.1.3	Tension à vide assignée dans le cas de torches tenues mécaniquement avec une protection accrue de l'opérateur .....	202
11.1.4	Tension à vide assignée pour les procédés spéciaux, par exemple le coupage par plasma .....	202
11.1.5	Exigences supplémentaires .....	203
11.1.6	Circuits de mesure.....	203
11.2	Valeurs d'essais de type de la tension conventionnelle en charge.....	205
11.2.1	Soudage manuel électrique à l'arc avec électrodes enrobées .....	205

11.2.2	Soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène.....	205
11.2.3	Soudage à l'arc sous protection de gaz inerte / actif et avec fil fourré dans gaz.....	205
11.2.4	Soudage à l'arc sous flux en poudre .....	205
11.2.5	Coupage par plasma.....	205
11.2.6	Soudage plasma.....	205
11.2.7	Gougeage par plasma .....	205
11.2.8	Exigences supplémentaires .....	205
11.3	Dispositifs de commutation mécaniques utilisés pour ajuster la sortie .....	206
11.4	Raccordement au circuit de soudage .....	206
11.4.1	Protection contre les contacts involontaires .....	206
11.4.2	Emplacement des dispositifs de connexion .....	206
11.4.3	Ouvertures de sortie .....	206
11.4.4	Transformateur de soudage multiopérateur triphasé .....	206
11.4.5	Marquage .....	207
11.4.6	Connexions pour les torches de coupage par plasma .....	207
11.5	Alimentation de dispositifs extérieurs raccordés au circuit de soudage.....	207
11.6	Sortie d'alimentation auxiliaire .....	208
11.7	Câbles de soudage .....	208
12	Circuits de commande .....	208
12.1	Exigence générale .....	208
12.2	Isolation des circuits de commande .....	208
12.3	Tensions locales des circuits de commande à distance.....	209
13	Dispositif réducteur de risques .....	209
13.1	Exigences générales.....	209
13.2	Types de dispositifs réducteurs de risques.....	209
13.2.1	Dispositif réducteur de tension.....	209
13.2.2	Dispositif de commutation de courant alternatif à courant continu .....	210
13.3	Exigences pour les dispositifs réducteurs de risques .....	210
13.3.1	Mise hors service d'un dispositif réducteur de risques .....	210
13.3.2	Interférences avec le fonctionnement d'un dispositif réducteur de risques .....	210
13.3.3	Indicateur de fonctionnement satisfaisant .....	210
13.3.4	Non-danger en cas de défaillance.....	210
14	Dispositions mécaniques .....	210
14.1	Exigences générales.....	210
14.2	Enveloppe.....	211
14.2.1	Matériaux de l'enveloppe .....	211
14.2.2	Résistance de l'enveloppe .....	211
14.3	Moyens de manutention .....	211
14.3.1	Moyens de manutention mécanisés .....	211
14.3.2	Moyens de manutention manuels.....	212
14.4	Essai de chute .....	212
14.5	Essai de stabilité.....	213
15	Plaque signalétique .....	213
15.1	Exigences générales.....	213
15.2	Description .....	213
15.3	Contenu .....	214

15.4	Tolérances .....	217
15.5	Direction de la rotation .....	218
16	Réglage de la sortie .....	218
16.1	Type de réglage .....	218
16.2	Marquage du dispositif de réglage .....	218
16.3	Indication du dispositif de commande de courant ou de tension .....	219
17	Instructions et marquages .....	219
17.1	Instructions .....	219
17.2	Marquages .....	220
Annexe A (informative) Tensions nominales des réseaux d'alimentation .....		222
Annexe B (informative) Exemple d'un essai diélectrique combiné .....		223
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 .....		224
C.1	Généralités .....	224
C.2	Charge déséquilibrée .....	225
C.3	Exemple d'une charge déséquilibrée .....	225
Annexe D (informative) Extrapolation de température par rapport au temps de coupure.....		227
Annexe E (normative) Construction des bornes de raccordement du circuit d'alimentation .....		228
E.1	Dimensions des bornes .....	228
E.2	Raccordement aux bornes .....	228
E.3	Construction des bornes .....	229
E.4	Fixation des bornes .....	229
Annexe F (informative) Correspondance avec les unités non SI .....		230
Annexe G (informative) Adaptation du réseau d'alimentation pour le mesurage de la valeur efficace vraie du courant d'alimentation.....		231
Annexe H (informative) Traçage des caractéristiques statiques .....		233
H.1	Généralités .....	233
H.2	Méthode.....	233
H.3	Analyse des résultats.....	233
Annexe I (normative) Méthodes d'essai pour un choc de 10 Nm .....		234
I.1	Marteau pendulaire de choc .....	234
I.2	Corps de chute sphérique en acier.....	235
Annexe J (normative) Épaisseur des tôles métalliques pour enveloppes .....		236
Annexe K (informative) Exemples de plaques signalétiques .....		239
Annexe L (informative) Symboles graphiques pour le matériel de soudage électrique à l'arc .....		246
L.1	Généralités .....	246
L.2	Utilisation des symboles .....	246
L.2.1	Généralités .....	246
L.2.2	Sélection des symboles .....	246
L.2.3	Dimension des symboles .....	246
L.2.4	Utilisation de la couleur .....	247
L.3	Symboles .....	247
L.3.1	Généralités .....	247
L.3.2	Symboles littéraux .....	247
L.3.3	Symboles graphiques .....	248



L.4	Exemples de combinaisons de symboles .....	268
L.5	Exemples de panneaux de commande .....	270
Annexe M (informative) Mesurage du rendement énergétique et de la puissance en état au ralenti .....		273
M.1	Mesurage du rendement .....	273
M.2	Mesurage de la puissance en état au ralenti .....	273
Annexe N (normative) Mesurage du courant de contact en condition de défaut .....		275
Annexe O (normative) Sources de courant de soudage alimentées par batterie .....		280
O.1	Généralités .....	280
O.4	Conditions ambiantes.....	281
O.5	Essais.....	281
O.5.1	Conditions d'essai .....	281
O.5.3	Conformité des composants.....	283
O.6	Protection contre les chocs électriques .....	283
O.6.1	Isolation.....	283
O.6.2	Protection contre les chocs électriques en service normal .....	285
O.7	Exigences thermiques.....	285
O.7.1	Essai d'échauffement .....	285
O.7.2	Mesurage des températures .....	286
O.7.4	Essai en charge.....	286
O.7.201	Chargement normal des systèmes ion-lithium .....	287
O.8	Protection thermique.....	288
O.8.1	Exigences générales .....	288
O.8.4	Capacité de fonctionnement .....	288
O.9	Fonctionnement anormal.....	288
O.9.1	Exigences générales .....	288
O.9.2	Essai de ventilateur bloqué.....	288
O.9.3	Essai de courant de court-circuit.....	288
O.9.4	Essai de surcharge .....	289
O.9.201	Source de courant de soudage – conditions anormales .....	289
O.9.202	Composants du circuit de soudage – conditions anormales .....	289
O.9.203	Systèmes de charge ion-lithium – conditions anormales .....	290
O.9.204	Court-circuit des batteries ion-lithium.....	291
O.9.205	Batteries autres que les batteries ion-lithium – surcharge .....	292
O.9.206	Déconnexion du bloc de batteries .....	292
O.9.207	Batteries à usage général.....	293
O.10	Raccordement au réseau d'alimentation.....	293
O.10.5	Circuit de protection .....	293
O.10.8	Dispositif de commutation marche/arrêt sur le circuit d'alimentation.....	293
O.14	Dispositions mécaniques.....	294
O.14.1	Exigences générales .....	294
O.14.2	Enveloppe .....	294
O.14.4	Essai de chute.....	294
O.15	Plaque signalétique .....	296
O.15.3	Contenu.....	296
O.17	Instructions et marquages.....	297
O.17.1	Instructions.....	297
O.17.2	Marquages .....	298

Annexe P (normative) Conformité des composants .....	299
Bibliographie.....	301
Figure 1 – Exemple de configuration d’isolation pour le matériel de classe I .....	176
Figure 2 – Mesurage du courant de contact d’un circuit de soudage .....	184
Figure 3 – Mesurage du courant de contact en condition normale .....	185
Figure 4 – Mesurage des valeurs efficaces .....	204
Figure 5 – Mesurage des valeurs de crête .....	204
Figure 6 – Principe de la plaque signalétique.....	214
Figure B.1 – Transformateurs haute tension combinés.....	223
Figure C.1 – Tension et courant au cours du soudage TIG en courant alternatif.....	224
Figure C.2 – Tension déséquilibrée au cours du soudage TIG en courant alternatif .....	225
Figure C.3 – Source de courant alternatif de soudage avec charge déséquilibrée .....	226
Figure I.1 – Montage d’essai.....	234
Figure K.1 – Transformateur monophasé .....	239
Figure K.2 – Convertisseur de fréquence rotatif triphasé.....	240
Figure K.3 – Plaque signalétique subdivisée: transformateur redresseur mono-/triphase .....	241
Figure K.4 – Moteur thermique-générateur-redresseur .....	242
Figure K.5 – Type d’onduleur mono-/triphase.....	243
Figure K.6 – Source de courant de soudage alimentée par batterie incorporée .....	244
Figure K.7 – Source de courant de soudage alimentée par batterie amovible/démontable .....	245
Figure L.1 – Bouton d’amenée de tension .....	271
Figure L.2 – Potentiomètre de commande de la force de l’arc .....	271
Figure L.3 – Prises de commande à distance et boutons de sélection .....	271
Figure L.4 – Bornes avec sélecteurs d’inductance pour le soudage MIG/MAG .....	271
Figure L.5 – Bouton de choix de procédé (MMA, TIG, MIG) .....	272
Figure L.6 – Bouton de sélection sur matériel à courant alternatif/continu .....	272
Figure L.7 – Voyants lumineux du panneau (surchauffe, défaut, amorçage d’arc, tension de sortie) .....	272
Figure L.8 – Réglage des paramètres de pulsation par affichage numérique .....	272
Figure N.1 – Réseau de mesure du courant de contact pondéré .....	275
Figure N.2 – 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 .....	277
Figure N.3 – 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 .....	279
Figure O.1 – Marquage des composants électriques de la classe de tension de batterie B.....	298
Figure P.1 – Diagramme pour les méthodes de conformité de l’Annexe P .....	300
Tableau 1 – Distances d’isolement dans l’air minimales pour la catégorie de surtension III.....	177
Tableau 2 – Lignes de fuite minimales .....	179

This is a preview of "IEC 60974-1 Ed. 5.1 ...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

Tableau 3 – Résistance d'isolement.....	180
Tableau 4 – Tensions d'essai diélectrique.....	181
Tableau 5 – Distance minimale à travers l'isolation.....	185
Tableau 6 – Limites de température pour les enroulements, collecteurs et bagues collectrices .....	190
Tableau 7 – Limites de température des surfaces externes.....	191
Tableau 8 – Section du conducteur de court-circuit de sortie .....	195
Tableau 9 – Exigences de courant et de temps pour les circuits de protection .....	198
Tableau 10 – Section minimale du conducteur de protection externe en cuivre .....	198
Tableau 11 – Vérification de la continuité du circuit de protection .....	198
Tableau 12 – Traction .....	199
Tableau 13 – Résumé des tensions à vide assignées admissibles .....	203
Tableau 14 – Exigences pour le dispositif réducteur de risques .....	209
Tableau E.1 – Plage de dimensions des conducteurs à introduire dans les bornes du circuit d'alimentation .....	228
Tableau F.1 – Correspondance entre les mm <sup>2</sup> et les dimensions américaines (AWG).....	230
Tableau I.1 – Angle de rotation $\theta$ pour obtenir un choc de 10 Nm.....	234
Tableau I.2 – Masse du corps de chute et hauteur de chute.....	235
Tableau J.1 – Épaisseur minimale des tôles pour les enveloppes en acier.....	237
Tableau J.2 – Épaisseur minimale des tôles pour enveloppes d'aluminium, de laiton ou de cuivre.....	238
Tableau L.1 – Lettres utilisées comme symboles .....	247

## 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.

**Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.**

**L'IEC 60974-1 édition 5.1 contient la cinquième édition (2017-02) [documents 26/610/FDIS et 26/613/RVD] et son amendement 1 (2019-01) [documents 26/653/CDV et 26/669/RVC].**

**Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.**

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

Cette cinquième édition constitue une révision technique.

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

- amélioration de la Figure 1 (6.1.1);
- modification du Tableau 3 (6.1.4);
- description des mesurages du rendement énergétique dans l'Annexe M;
- introduction des sources de courant de soudage alimentées par batterie dans le domaine d'application. Les exigences sont donc décrites dans l'Annexe O.

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

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- critères de conformité: caractères *italiques*.
- termes définis à l'Article 3: caractères **gras**.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60974, publiées 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 de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

**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 cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## MATÉRIEL DE SOUDAGE A 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 **systèmes 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 selon 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 l'entretien périodique ou après réparation.

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

NOTE 2 Des systèmes en courant alternatif possédant une 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 cités dans le texte 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 Internationale – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques* (disponible sous: <http://www.electropedia.org>)

IEC 60050-851, *Vocabulaire Électrotechnique Internationale – Partie 851: Soudage électrique* (disponible sous: <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 sous: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60445, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, 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 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) 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'empotage 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 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:— 1, *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* (disponible en anglais seulement)

IEC 62133-2:— 2, *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* (disponible en anglais seulement)

ISO 7010:2011, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Signaux de sécurité enregistrés*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60050-151, l'IEC 60050-851 et l'IEC 60664-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

---

<sup>1</sup> En préparation. Stade au moment de la publication: IEC CDV 62133-1:2015.

<sup>2</sup> En préparation. Stade au moment de la publication: IEC CDV 62133-2:2015.