

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Arc welding equipment –
Part 6: Limited duty equipment**

**Matériel de soudage à l'arc –
Partie 6: Matériel à service limité**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60974-6:2015



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Arc welding equipment –
Part 6: Limited duty equipment**

**Matériel de soudage à l'arc –
Partie 6: Matériel à service limité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.160.30

ISBN 978-2-8322-2898-2

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

CONTENTS

FOREWORD	6
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 Environmental conditions	10
5 Tests	10
5.1 Test conditions	10
5.2 Measuring instruments	10
5.3 Conformity of components	10
5.4 Type tests	10
5.5 Routine tests	11
6 Protection against electric shock	11
6.1 Insulation	11
6.1.1 General	11
6.1.2 Clearances	11
6.1.3 Creepage distances	11
6.1.4 Insulation resistance	12
6.1.5 Dielectric strength	12
6.2 Protection against electric shock in normal service (direct contact)	12
6.2.1 Protection provided by the enclosure	12
6.2.2 Capacitors	12
6.2.3 Automatic discharge of supply circuit capacitors	13
6.3 Protection against electric shock in case of a fault condition (indirect contact)	13
6.3.1 Protective provisions	13
6.3.2 Isolation between windings of the supply circuit and the welding circuit	13
6.3.3 Internal conductors and connections	13
6.3.4 Additional requirements for plasma cutting systems	13
6.3.5 Movable coils and cores	13
6.3.6 Touch current in fault condition	13
7 Thermal requirements	15
7.1 Devices for thermal protection and thermal control	15
7.2 Heating test	15
7.2.1 Test conditions	15
7.2.2 Tolerances of the test parameters	15
7.2.3 Rated maximum welding current	15
7.2.4 Calculation	16
7.3 Temperature measurement	16
7.3.1 Measurement condition	16
7.3.2 Surface temperature sensor	16
7.3.3 Resistance	16
7.3.4 Embedded temperature sensor	16
7.3.5 Determination of the ambient air temperature	16
7.3.6 Recording of temperatures	17
7.4 Limits of temperature	17
7.4.1 Windings, commutators and slip-rings	17

7.4.2	External surfaces	17
7.4.3	Other components	17
7.5	Loading test	17
7.6	Commutators and slip-rings	18
8	Thermal control device	18
8.1	Construction	18
8.2	Location	18
8.3	Operation	18
8.4	Resetting	18
8.5	Operating capacity	19
8.6	Indication	19
9	Thermal protection	19
9.1	Construction	19
9.2	Location	19
9.3	Operation	19
10	Abnormal operation	20
10.1	General requirements	20
10.2	Stalled fan test	20
10.3	Short circuit test	20
11	Connection to the input supply network	21
11.1	Input supply	21
11.1.1	Supply voltage	21
11.1.2	Supply current	21
11.1.3	Engine driven welding power source	21
11.2	Multi supply voltage	21
11.3	Means of connection to the supply circuit	21
11.4	Supply circuit terminals	21
11.5	Cable anchorage	22
11.6	Inlet openings	22
11.7	Supply circuit on/off switching device	22
11.8	Supply cables	22
11.9	Supply coupling device (attachment plug)	22
12	Output	22
12.1	Rated no-load voltage	22
12.1.1	Rated no-load voltage for arc welding power source	22
12.1.2	Rated no-load voltage for plasma cutting power source	23
12.1.3	Additional requirements	23
12.1.4	Measuring circuit	24
12.2	Type test values of the conventional load voltage	25
12.2.1	Manual metal arc welding with covered electrodes	25
12.2.2	Tungsten inert gas arc welding	25
12.2.3	Metal inert/active gas and flux cored arc welding	25
12.2.4	Plasma cutting	25
12.2.5	Additional requirements	25
12.3	Mechanical switching devices used to adjust output	26
12.4	Welding circuit connections	26
12.4.1	Protection against unintentional contact	26
12.4.2	Location of coupling devices	26

12.4.3	Outlet openings	26
12.4.4	Marking	26
12.4.5	Connections for plasma cutting torches	26
12.5	Power supply to external devices	26
12.6	Auxiliary power output.....	26
12.7	Welding cables	26
13	Control circuits	26
14	Hazard reducing device	26
15	Mechanical provisions	27
15.1	General requirements	27
15.2	Enclosure	27
15.2.1	Enclosure materials	27
15.2.2	Enclosure strength.....	27
15.3	Handling means	27
15.4	Drop withstand.....	27
15.5	Tilting stability.....	27
16	Auxiliaries.....	27
16.1	General.....	27
16.2	Wire feeder	27
16.2.1	General	27
16.2.2	Test conditions	27
16.2.3	Thermal requirements.....	28
16.2.4	Protection against unintentional contact.....	28
16.3	Torch	28
16.3.1	General	28
16.3.2	Test conditions	28
16.3.3	Thermal requirements.....	28
16.4	Electrode holder.....	28
16.5	Pressure regulator	28
17	Rating plate	28
17.1	General requirements	28
17.2	Description	28
17.3	Contents	29
17.4	Tolerances.....	31
18	Adjustment of the output.....	32
19	Instructions and markings.....	32
19.1	Instructions	32
19.1.1	General	32
19.1.2	Instruction manual	32
19.1.3	Safety instructions	32
19.2	Markings	33
Annex A (informative)	Test probes	35
Annex B (informative)	Examples of rating plates	36
Annex C (informative)	Symbols-only precautionary label.....	37
Bibliography.....		38

Figure 2 – Measuring network for weighted touch current	14
Figure 3 – Measurement of r.m.s values	24
Figure 4 – Measurement of peak values.....	25
Figure 5 – Principle of the rating plate	29
Figure A.1 – Test probe 12 of IEC 61032	35
Figure A.2 – Test probe 13 of IEC 61032	35
Figure B.1 – Rating plate	36
Figure C.1 – Example of precautionary label for engine driven manual metal arc welding power source	37
Table 1 – Temperature limits according to the class of insulation	17
Table 2 – Maximum temperature limits.....	20
Table 3 – Summary of rated no-load voltages	24
Table 4 – Hazard reducing device requirements for plasma cutting power source	27

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60974-6:2015

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ARC WELDING EQUIPMENT –**Part 6: Limited duty equipment****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.

International Standard IEC 60974-6 has been prepared by IEC technical committee 26: Electric welding.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2010. It constitutes a technical revision.

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

- modified measurement conditions (see 7.3.1);
- improved values for temperature limits according to the class of insulation (see Table 1);
- improved maximum temperature limits (see Table 2);
- deleted overload test.

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

FDIS	Report on voting
26/572/FDIS	26/581/RVD

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

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

This standard is to be used in conjunction with IEC 60974-1:2012.

In this standard, the following print types are used:

– *conformity statements: in italic type.*

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

The committee has decided that the contents of this publication 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 publication using a colour printer.

ARC WELDING EQUIPMENT –

Part 6: Limited duty equipment

1 Scope

This part of IEC 60974 specifies safety and performance requirements applicable to limited duty arc welding and cutting power sources and auxiliaries designed for use by laymen. Electrically powered equipment is intended to be connected to the single phase public low-voltage supply system. Engine driven power sources cannot exceed output power of 7,5 kVA.

NOTE 1 This equipment is typically used by non-professionals in residential areas.

This part of IEC 60974 is not applicable to arc welding and cutting power sources that require for operation:

- arc striking and stabilizing devices;
- liquid cooling systems;
- gas consoles;
- three-phase input supply;

and which are intended for industrial and professional use only.

This part of IEC 60974 is not applicable to arc welding and cutting power sources and ancillary equipment used in:

- mechanically guided applications;
- submerged arc welding process;
- plasma gouging process;
- plasma welding process;

that are covered by other parts of IEC 60974.

NOTE 2 Power sources, wire feeders, torches and electrode holders designed for industrial and professional use are respectively covered by IEC 60974-1, IEC 60974-5, IEC 60974-7 and IEC 60974-11.

NOTE 3 This part of IEC 60974 does not specify electromagnetic compatibility (EMC) requirements that are given in IEC 60974-10.

2 Normative references

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

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

IEC 60974-1:2012, *Arc welding equipment – Part 1: Welding power sources*

IEC 60974-5:2013, *Arc welding equipment – Part 5: Wire feeders*

IEC 60974-7:2013, *Arc welding equipment – Part 7: Torches*

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

IEC 60974-11, *Arc welding equipment – Part 11: Electrode holders*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosure – Probes for verification*

ISO 2503, *Gas welding equipment – Pressure regulators and pressure regulators with flow-metering devices for gas cylinders used in welding, cutting and allied processes up to 300 bar (30 MPa)*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60974-1, as well as the following apply:

3.1

touch current

electric current passing through a human body or through an animal body when it touches one or more accessible parts of an installation or equipment

[SOURCE: IEC 60050-195:1990/AMD 1:1999, 195-05-21]

3.2

limited duty welding power source

power source intended for use by a layman

3.3

layman

operator who does not weld in the performance of his profession and has little or no formal instruction in arc welding

3.4

effective supply current

$I_{1\text{eff}}$

value of the effective input current, calculated from the rated maximum supply current ($I_{1\text{max}}$ in A), the supply current at no-load (I_0 in A) and the rated maximum welding time in intermittent mode ($\sum t_{\text{ON}}$ in s) at the rated maximum welding current during an uninterrupted time of one hour by the formula:

$$I_{1\text{eff}} = \sqrt{I_{1\text{max}}^2 \times \frac{\sum t_{\text{ON}}}{3\,600} + I_0^2 \times \left(1 - \frac{\sum t_{\text{ON}}}{3\,600}\right)}$$

3.5

ON time

t_{ON}

period of welding operation as allowed by the thermal control device of the welding power source

3.6

OFF time

t_{OFF}

period of non-welding operation as imposed by the thermal control device of the welding power source

3.7**rated welding time in 1 h**

$$\sum t_{\text{ON}}$$

summation of the ON times (t_{ON}) at the rated maximum welding current in a 60 min period following the first OFF time (t_{OFF})

3.8**rated continuous welding time**

$$t_{\text{ON}}(\text{max})$$

ON time (t_{ON}) at the rated maximum welding current before the first OFF time (t_{OFF})

4 Environmental conditions

Welding power sources and auxiliaries shall be capable of operating when the following environmental conditions prevail:

- a) range of ambient air temperature:
during operation: $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) relative humidity of the air:
up to 50 % at $40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
up to 90 % at $20\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) ambient air, free from abnormal amounts of dust, acids, corrosive gases or substances etc. other than those generated by the welding process;
- d) altitude above sea level up to 1 000 m;
- e) base of the welding power source inclined up to 10° .

Welding power sources and auxiliaries shall withstand storage and transport at an ambient air temperature of $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ without any damage to function and performance.

Welding power source and auxiliaries shall be capable of delivering the rated continuous welding time and the rated welding time in 1 h at an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5 Tests**5.1 Test conditions**

The thermal tests shall be carried out at an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, see tolerances in 7.2.2 e).

Other tests shall be carried out at an ambient air temperature between $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5.2 Measuring instruments

See 5.2 of IEC 60974-1:2012.

5.3 Conformity of components

See 5.3 of IEC 60974-1:2012.

5.4 Type tests

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

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

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

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

- a) general visual inspection, see 3.7 of IEC 60974-1:2012;
- b) insulation resistance, see 6.1.4 (preliminary check);
- c) enclosure, see 15.2;
- d) handling means, see 15.3;
- e) drop withstand, see 15.4;
- f) protection provided by the enclosure, see 6.2.1;
- g) insulation resistance, see 6.1.4;
- h) dielectric strength, see 6.1.5;
- i) visual inspection, see 3.7 of IEC 60974-1:2012.

The other tests included in this standard and not listed in 5.4 shall be carried out in any convenient sequence.

5.5 Routine tests

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

- a) visual inspection, see 3.7 of IEC 60974-1:2012;
- b) continuity of the protective circuit, see 10.5.1 of IEC 60974-1:2012;
- c) dielectric strength, see 6.1.5;
- d) no-load voltage
 - 1) rated no-load voltage, see 12.1; or
 - 2) for plasma cutting power source, rated reduced no-load voltage, see 13.2.1 of IEC 60974-1:2012;
- e) test to ensure rated minimum and maximum output values in accordance with 15.4 b) and 15.4 c) of IEC 60974-1:2012. The manufacturer may select conventional load, short circuit load or other test conditions.

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

6 Protection against electric shock

6.1 Insulation

6.1.1 General

See 6.1.1 of IEC 60974-1:2012.

6.1.2 Clearances

See 6.1.2 of IEC 60974-1:2012.

6.1.3 Creepage distances

See 6.1.3 of IEC 60974-1:2012.

6.1.4 Insulation resistance

See 6.1.4 of IEC 60974-1:2012.

6.1.5 Dielectric strength

See 6.1.5 of IEC 60974-1:2012.

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

6.2.1 Protection provided by the enclosure

6.2.1.1 General

Welding power sources shall have a minimum degree of protection of IP21S using IEC 60529 test procedures and conditions.

Remote controls for welding power sources shall have a minimum degree of protection of IP2X using IEC 60529 test procedures and conditions.

6.2.1.2 Protection against ingress of water

Adequate drainage shall be provided by the enclosure. Retained water shall not interfere with the correct operation of the equipment or impair safety.

Conformity shall be checked as follows:

A welding power source shall be subjected to the appropriate water test without being energized. Immediately after the test, the welding power source shall be moved to a safe environment and subjected to the insulation resistance and dielectric strength tests.

Adequate drainage of the enclosure shall be checked by visual inspection.

6.2.1.3 Side and top enclosure openings

The enclosure shall be such that a 50 mm long test pin cannot be inserted from all sides except the underside to touch:

- a) live parts of the input circuit or
- b) in the case of Class II welding power sources, any metal part which is separated from live parts of the input circuit by basic insulation.

Conformity shall be checked with test probe 12 of IEC 61032:1997 (see Figure A.1).

6.2.1.4 Bottom enclosure openings

The enclosure shall be such that a 15 mm long test pin cannot be inserted from the underside to touch:

- a) live parts of the input circuit and
- b) in the case of Class II welding power sources, any metal part which is separated from live parts of the input circuit by basic insulation.

Conformity shall be checked with test probe 13 of IEC 61032:1997 (see Figure A.2).

6.2.2 Capacitors

See 6.2.2 of IEC 60974-1:2012.

6.2.3 Automatic discharge of supply circuit capacitors

See 6.2.3 of IEC 60974-1:2012.

6.3 Protection against electric shock in case of a fault condition (indirect contact)

6.3.1 Protective provisions

See 6.3.1 of IEC 60974-1:2012.

6.3.2 Isolation between windings of the supply circuit and the welding circuit

See 6.3.2 of IEC 60974-1:2012.

6.3.3 Internal conductors and connections

See 6.3.3 of IEC 60974-1:2012.

6.3.4 Additional requirements for plasma cutting systems

See 6.3.4 of IEC 60974-1:2012.

6.3.5 Movable coils and cores

See 6.3.5 of IEC 60974-1:2012.

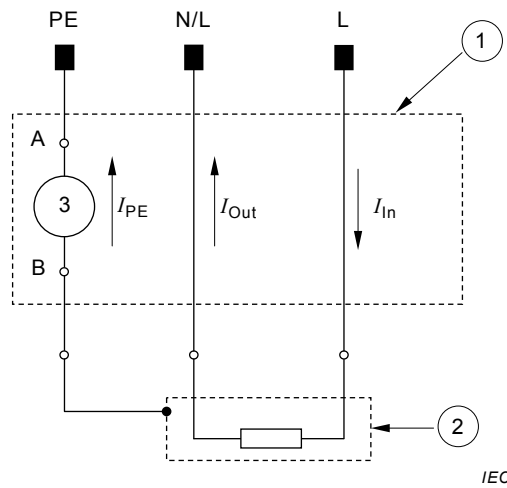
6.3.6 Touch current in fault condition

The weighted touch current shall not exceed 7 mA peak in the case of external protective conductor failure or disconnection.

Conformity shall be checked using the measuring circuit as shown in Figure 1 and Figure 2 under the following conditions:

- a) the welding power source is:*
 - isolated from the ground plane;*
 - supplied by the highest rated supply voltage;*
 - not connected to the protective earth except through measurement components;*
- b) the output circuit is in the no-load condition;*
- c) interference suppression capacitors shall not be disconnected.*

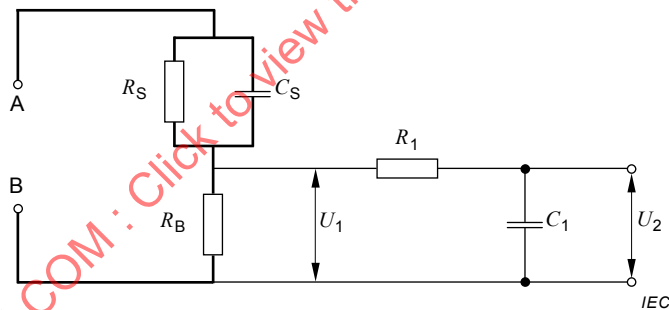
NOTE Caution! A qualified person performs this test. The protective conductor is disabled for this test.



Key

- 1 measuring network
- 2 power source
- 3 circuit diagram of Figure 2
- A, B connection terminals of measuring network
- L line
- N neutral
- PE protective earth

Figure 1 – Measurement of touch current in fault condition



Key

- | | | | |
|-------|----------------|-------|-----------------|
| A, B | test terminals | C_S | 0,22 μ F |
| R_S | 1 500 Ω | R_1 | 10 000 Ω |
| R_B | 500 Ω | C_1 | 0,022 μ F |
| U_1 | r.m.s. voltage | | |

$$\text{weighted touch current (perception/reaction)} = \frac{U_2}{500} \text{ (peak value)}$$

Figure 2 – Measuring network for weighted touch current

7 Thermal requirements

7.1 Devices for thermal protection and thermal control

A welding power source with limited duty shall be fitted with two independent devices, one for thermal protection and one for thermal control.

The thermal control device limits the temperature of its components by reducing or disconnecting the welding current, and is reset automatically and is designed in accordance with Clause 8.

The thermal protection defined in Clause 9 shall be designed to operate if the thermal control device fails.

7.2 Heating test

7.2.1 Test conditions

The welding power source shall be operated at the rated maximum welding current $I_{2\max}$ and conventional load voltage given in 12.2, starting from the cold state.

If it is known that $I_{2\max}$ does not give the maximum heating, then a worst case test shall additionally be made at the setting within the rated range which gives the maximum heating.

When placing the measuring devices, the only access permitted shall be through openings with cover plates, inspection doors or easily removable panels provided by the manufacturer. The ventilation in the test area and the measuring devices used shall not interfere with the normal ventilation of the welding power source or cause abnormal transfer of heat to or from it.

NOTE 1 The maximum temperature of components can be reached at the no-load condition.

NOTE 2 The rated maximum welding current test and the relevant worst case test can follow each other without waiting for the welding power source to return to the ambient air temperature.

7.2.2 Tolerances of the test parameters

During the heating test in accordance with 7.2.3 the following tolerances shall be met:

- a) load voltage: $\begin{matrix} +10 \\ -5 \end{matrix}$ % of the appropriate conventional load voltage;
- b) welding current: $\begin{matrix} +10 \\ -5 \end{matrix}$ % of the appropriate conventional welding current;
- c) supply voltage: ± 5 % of the appropriate rated supply voltage;
- d) engine speed: $\begin{matrix} +10 \\ -5 \end{matrix}$ % of the appropriate rated speed;
- e) temperature: $\begin{matrix} +10 \\ -0 \end{matrix}$ K of the ambient temperature.

7.2.3 Rated maximum welding current

The test sequence for the rated maximum welding current $I_{2\max}$ shall be as follows:

- a) ensure that the welding power source is at thermal equilibrium with the ambient temperature of 20 °C, see tolerances in 7.2.2 e);
- b) operate the power source at the rated maximum welding current;

- c) record ON time until first operation of the thermal control device: rated continuous welding time t_{ON} (max);
- d) continue the test immediately after the thermal control device resets, for a duration of 60 min;
- e) record ON time for each cycle t_{ON} .

The test has failed if t_{ON} is less than 30 s or t_{ON} (max) is less than 60 s.

7.2.4 Calculation

The following rated value shall be calculated:

- rated welding time in 1 h $\sum t_{ON}$ at the rated maximum welding current see 7.2.3 e);

where t_{ON} is the ON time for each cycle.

The minimum value of $\sum t_{ON}$ shall be 60 s.

7.3 Temperature measurement

7.3.1 Measurement condition

The temperature rise (K) shall be an average of the maximum and the minimum temperature that occurs during t_{ON} of the last cycle for embedded and surface method or at the end of last t_{ON} for resistance method.

The temperature shall be determined as follows:

- a) for windings, by measurement of the resistance, or by surface or embedded temperature sensors;
- b) for other parts, by surface temperature sensors.

Conformity shall be checked by measuring the temperature during the heating test. All temperatures shall not exceed the maximum temperature given in Table 6 of IEC 60974-1:2012.

NOTE 1 The design of limited duty power sources is based on a thermal control device that operates at the maximum allowed temperature as defined by the insulation class.

NOTE 2 The surface temperature sensor method is not preferred.

NOTE 3 In the case of windings of low resistance having switch contacts in series with them, the resistance measurement can give misleading results.

7.3.2 Surface temperature sensor

See 7.2.2 of IEC 60974-1:2012.

7.3.3 Resistance

See 7.2.3 of IEC 60974-1:2012.

7.3.4 Embedded temperature sensor

See 7.2.4 of IEC 60974-1:2012.

7.3.5 Determination of the ambient air temperature

See 7.2.5 of IEC 60974-1:2012.

7.3.6 Recording of temperatures

See 7.2.6 of IEC 60974-1:2012.

7.4 Limits of temperature

7.4.1 Windings, commutators and slip-rings

The temperature for windings, commutators and slip-rings shall not exceed the operating temperatures given in Table 1 for the class of insulation.

No part shall be allowed to reach any temperature that will damage another part even though that part might conform to the requirements in Table 1.

Table 1 – Temperature limits according to the class of insulation

Class of insulation °C	Maximum temperature °C	Maximum temperature rise K			
		Windings			Commutators and slip-rings
		Surface temperature sensor	Resistance	Embedded temperature sensor	
105 (A)	150	55	60	65	60
120 (E)	165	70	75	80	70
130 (B)	175	75	80	90	80
155 (F)	190	95	105	115	90
180 (H)	210	115	125	140	100
200 (N)	230	130	145	160	Not determined
220 (R)	250	150	160	180	

NOTE 1 Surface temperature sensor means that the temperature is measured with non-embedded sensors at the hottest accessible spot of the outer surface of the windings.

NOTE 2 Normally, the temperature at the surface is the lowest. The temperature determined by resistance measurement gives the average between all temperatures occurring in a winding. The highest temperature occurring in the windings (hot spot) can be measured by embedded temperature sensors.

NOTE 3 Other classes of insulation having higher values than those given in Table 1 are available (see IEC 60085).

Conformity shall be checked by measurement in accordance with 7.3.

7.4.2 External surfaces

See 7.3.2 of IEC 60974-1:2012.

7.4.3 Other components

The maximum temperature of other components shall not exceed their rated maximum temperature, in accordance with the relevant standard.

7.5 Loading test

Welding power sources shall withstand repeated load cycles without damage or functional failure.

Conformity shall be checked by the following tests and by establishing that no damage or functional failure to the welding power source occur during the tests.

Starting from the cold state, the welding power source is loaded at the rated maximum welding current until the thermal control device is actuated.

Immediately after reset of the thermal control device, one of the following tests is carried out.

- a) In the case of a drooping characteristic welding power source, the controls are set to provide rated maximum welding current. It is then loaded 60 times with a short circuit having an external resistance between 8 mΩ and 10 mΩ for 2 s, followed by a pause of 3 s.
- b) In the case of a flat characteristic welding power source, it is loaded once with 1,5 times the rated maximum welding current at maximum available load voltage for 15 s.

7.6 Commutators and slip-rings

Commutators, slip-rings and their brushes shall show no evidence of injurious sparking or damage throughout the range of the engine driven power source.

Conformity shall be checked by visual inspection during

- a) *the heating test in accordance with 7.2;*
- and*
- b) *the loading test in accordance with 7.5.*

8 Thermal control device

8.1 Construction

The thermal control device shall be so constructed that it is not possible:

- a) to change its temperature setting, or
- b) to alter its operation without inflicting obvious physical damage.

Conformity shall be checked by visual inspection.

8.2 Location

The thermal control device shall be permanently located within the welding power source in such a way that the heat transfer is reliable.

Conformity shall be checked by visual inspection.

8.3 Operation

The thermal control device shall prevent the welding power source windings from exceeding the operating temperature limits as specified in Table 1 and without causing any component to exceed its rated temperature within the ambient air temperature range as given in Clause 4 a).

Conformity shall be checked during operation with the power source operated at the output condition of 7.2.1.

8.4 Resetting

The thermal control device shall not reset before the temperature has dropped sufficiently to operate the next cycle with a minimum t_{ON} of 30 s.

Conformity shall be checked by measurement of each t_{ON} during the heating test.

8.5 Operating capacity

The thermal control device shall be capable of breaking either the input current or the welding current 200 times consecutively without failure whilst the welding power source delivers the rated maximum welding current.

Conformity shall be checked by producing the required number of consecutive interruptions of a circuit having the same electrical characteristics, especially current and reactance, as the circuit in which the thermal control device is used.

After this test, the requirements of 8.3 and 8.4 shall be met.

8.6 Indication

Welding power sources shall indicate that the thermal control device has reduced or disconnected the welding power source output. The indicator shall be either a yellow light (or yellow flag within an aperture), or an alphanumeric display showing symbols or words whose meanings are given in the instruction manual.

Conformity shall be checked by visual inspection.

9 Thermal protection

9.1 Construction

The thermal protection shall be so constructed that it is not possible:

- a) to change its temperature setting, or
- b) to alter its operation without inflicting obvious physical damage, or
- c) to reset automatically or manually.

Conformity shall be checked by visual inspection.

9.2 Location

The thermal protection shall be permanently located within the welding power source in such a way that the heat transfer is reliable.

Conformity shall be checked by visual inspection.

9.3 Operation

The thermal protection shall not operate during the heating test.

The thermal protection shall prevent the welding power source from exceeding the maximum temperature limits as specified in Table 2

Table 2 – Maximum temperature limits

	Temperature °C						
	Class	Class	Class	Class	Class	Class	Class
	105 (A)	120 (E)	130 (B)	155 (F)	180 (H)	200 (N)	220 (R)
Maximum value during the first hour	200	215	225	240	260	280	300
Maximum value after the first hour	175	190	200	215	235	255	275
Arithmetic mean value after the first hour	150	165	175	190	210	230	250

Conformity shall be checked during the heating test and by the following test.

A welding power source is operated at rated supply voltage or rated load speed of rotation while the thermal control device is disabled and the power source operated at the output condition of 7.2.1. During the test, the thermal protection shall operate before the maximum temperature limits are exceeded.

10 Abnormal operation

10.1 General requirements

A welding power source shall not suffer hazardous electrical breakdown or cause a risk of fire under the abnormal conditions of operation of 10.2 and 10.3. These tests are conducted without regard to temperature attained on any part, or the continued proper functioning of the welding power source. The only criterion is that the welding power source does not become unsafe. These tests may be conducted on other welding power sources.

Welding power sources, protected internally by, for example, a fuse, circuit-breaker or thermal protection, meet this requirement if the internal protection device operates before an unsafe condition occurs.

Conformity shall be checked by the following tests.

- A layer of dry absorbent surgical type cotton is placed under the welding power source, extending beyond each side for a distance of 150 mm.
- Starting from the cold state, the welding power source is operated in accordance with 10.2 and 10.3
- During the test, the welding power source shall not emit flames, molten metal or other materials that ignite the cotton indicator.
- Following the test and within 5 min, the welding power source shall be capable of withstanding a dielectric test in accordance with 6.1.5 b) of IEC 60974-1:2012.

10.2 Stalled fan test

A welding power source, which relies on motor-driven fan(s) for conformity with the tests of Clause 7, is operated at rated supply voltage or rated load speed of rotation for a period of 2 h while the fan motor(s) is(are) mechanically stalled and the power source operated at the output condition of 7.2.1.

NOTE The intention of this test is to run the power source with the fan stationary to check the safety of both fan and power source.

10.3 Short circuit test

See 9.3 of IEC 60974-1:2012.

11 Connection to the input supply network

11.1 Input supply

11.1.1 Supply voltage

Welding power sources shall be capable of operating at the rated supply voltage $\pm 10\%$. This may give deviations from the rated values.

Conformity shall be checked by operation.

11.1.2 Supply current

Supply current shall be measured by a true r.m.s. meter with a minimum crest factor of 3 and calculation.

Conformity shall be checked by operation.

NOTE The measurement can be affected by the impedance of the supply circuit (see Annex G of IEC 60974-1:2012).

11.1.3 Engine driven welding power source

In the case of engine powered rotating welding power source, the engine shall be capable of tolerating load variations between maximum load and no-load without adversely affecting the welding performance of the generator.

Conformity shall be checked by operation.

11.2 Multi supply voltage

Welding power sources which are designed to operate from different supply voltages shall be fitted with:

- a) two supply cables, each fitted with a different plug, and a selector switch which ensures that the pins of the plug not in use cannot become live;
- b) a system to automatically configure the welding power source in accordance with the supply voltage.

Conformity shall be checked by operation.

In the case a), a selector switch is additionally tested in accordance with 11.7.

11.3 Means of connection to the supply circuit

Acceptable means of connection to the supply circuit are one of the following:

- a) a flexible input supply cable attached to the welding power source;
- b) appliance inlets fitted to the welding power source and a flexible input supply cable.

The flexible input supply cable shall be in accordance with 11.8 and fitted with a plug in accordance with 11.9.

Conformity shall be checked by visual inspection.

11.4 Supply circuit terminals

See 10.4 and 10.5 of IEC 60974-1:2012.

11.5 Cable anchorage

See 10.6 of IEC 60974-1:2012.

11.6 Inlet openings

See 10.7 of IEC 60974-1:2012.

11.7 Supply circuit on/off switching device

Welding power sources shall be fitted with a supply circuit on/off switching device. The supply circuit on/off switching device shall be in accordance with 10.8 of IEC 60974-1:2012.

11.8 Supply cables

Supply cables shall:

- a) be suitable for the application and meet national and local regulations;
- b) be dimensioned in accordance with the maximum effective supply current $I_{1\text{eff}}$; and
- c) have a length of at least 2 m as measured from the exit point of the enclosure.

Conformity shall be checked by visual inspection and measurement.

NOTE Example or local regulations are given in Bibliography, e.g. HD 22.1 S4, Electrical code NFPA 70 (SO, ST, STO, SJ, SJO, SJT, SJTO or other extra hard usage cable) or CSA C22.1. PVC insulation has been proved not suitable for the application.

11.9 Supply coupling device (attachment plug)

The current rating of a supply coupling device shall be not less than:

- a) the current rating of the fuse required to comply with the short circuit test specified in 10.3;
- b) the maximum effective supply current $I_{1\text{eff}}$.

For 125 V input supply networks, the current rating shall, additionally, not be less than 70 % of the rated maximum supply current for equipment.

Conformity shall be checked by visual inspection, measurement and calculation.

12 Output

12.1 Rated no-load voltage

12.1.1 Rated no-load voltage for arc welding power source

The rated no-load voltage shall not exceed:

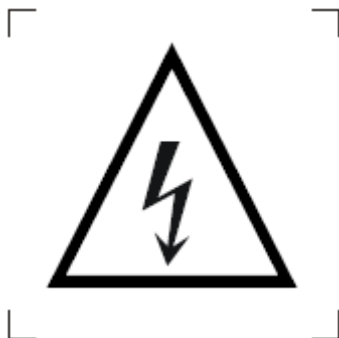
- a) d.c. 113 V peak;
- b) a.c. 68 V peak and 48 V r.m.s.

A welding power source that complies with the reduced no-load voltage limits within 200 ms:

- a) d.c. 60 V peak;
- b) a.c. 50 V peak and 35 V r.m.s;

may be marked with symbol 84 of Annex L of IEC 60974-1:2012.

A welding power source that does not comply with the reduced no-load voltage limits within 200 ms, shall not be marked with symbol 84 of Annex L of IEC 60974-1:2012. This welding power source shall be clearly and indelibly marked on or near the front panel or near the ON/OFF switching device with the symbol IEC 60417-6042 that signifies “Caution!: Risk of electric shock”:



NOTE If the arc welding power source is fitted with a voltage reducing device, manufacturer takes into consideration lower additional no-load limit value as far as applicable for the welding process.

Conformity shall be checked by measurement in accordance with 12.1.3.

12.1.2 Rated no-load voltage for plasma cutting power source

The rated no-load voltage shall not exceed 350 V peak d.c.

Conformity shall be checked by measurement in accordance with 12.1.3, by operation and by visual inspection, except that the series combination of the 200 Ω fixed and 5 k Ω variable resistors may be replaced by a fixed resistance of 5 k Ω .

A rated no-load voltage exceeding 113 V peak d.c. may only be used if the following requirements are fulfilled.

- a) The arc striking sequence shall only start when the plasma tip of the torch is in contact with the workpiece, trigger is pulled and cutting circuit impedance is lower than 200 Ω .
- b) These power sources with their corresponding torches shall prevent the output of no-load voltage if the torch is disassembled or disconnected from the power source.
- c) The voltage between the electrode of the torch and the workpiece shall be less than 68 V peak not later than 2 s after the control circuit is opened (e.g. trigger) or cutting circuit impedance exceeds 200 Ω .
- d) The voltage between the plasma tip of the torch and the workpiece shall not exceed 68 V peak not later than 0,3 s after cutting circuit impedance exceeds 200 Ω .

Conformity shall be checked by measurement by meter or oscilloscope in parallel with 5 k Ω minimum resistance.

12.1.3 Additional requirements

The rated no-load voltage at all possible settings shall not exceed the values given in 12.1.1 to 12.1.2, summarized in Table 3.

Table 3 – Summary of rated no-load voltages

Subclause	Power source	Rated no-load voltage
12.1.1	Arc welding	With risk of electric shock symbol: d.c. 113 V peak a.c. 68 V peak and 48 V r.m.s. Without risk of electric shock symbol: Reduced within 200 ms to d.c. 60 V peak a.c. 50 V peak and a.c. 35 V r.m.s
12.1.2	Plasma cutting	With risk of electric shock symbol: d.c. 350 V peak

Welding power sources, which are electronically controlled, shall be

- designed to ensure that the output voltages given in Table 3 cannot be exceeded should any fault occur in an electronic circuit or
- fitted with a protection system, which switches off the voltage at the output terminals within 0,3 s and shall not be reset automatically.

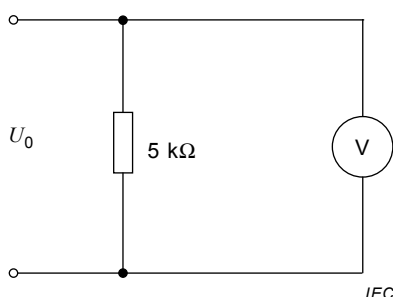
If the no-load voltage is higher than the values given in 12.1.1, the plasma cutting power source shall be fitted with a hazard reducing device in accordance with Clause 14.

A rectifier type d.c. welding power source shall be so constructed that in case of a rectifier failure (e.g. open circuit, short circuit or a phase failure), the allowable values cannot be exceeded.

Conformity shall be checked by measurement and by analysis of the circuit and/or by failure simulation.

12.1.4 Measuring circuit

For measuring r.m.s values, a true r.m.s. meter with a resistance of the external welding circuit of 5 k Ω with a maximum tolerance of ± 5 % as shown in Figure 3 shall be used.

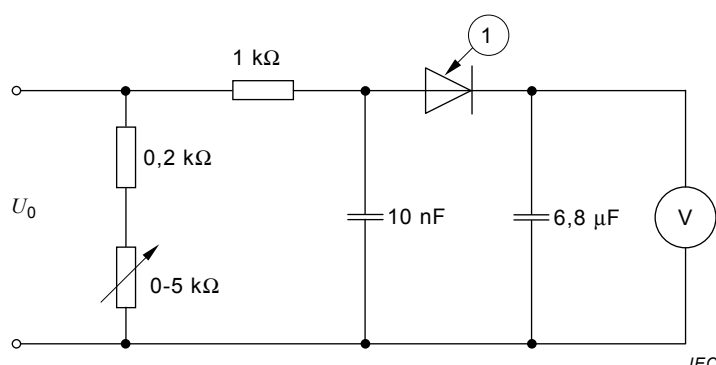


Key

- U_0 no-load voltage
V r.m.s. voltmeter

Figure 3 – Measurement of r.m.s values

To obtain reproducible measurements of peak values, omitting impulses which are not dangerous, a circuit as shown in Figure 4 shall be used.

**Key**

1 Diode 1N4007 or similar

Figure 4 – Measurement of peak values

The voltmeter shall indicate mean values. The measurement range chosen shall be as near as possible to the actual value of the no-load voltage. The voltmeter shall have an internal resistance of at least 1 MΩ.

The tolerance of the component values in the measurement circuit shall not exceed $\pm 5\%$.

For the type test, the rheostat is varied from 0 Ω to 5 kΩ in order to obtain the highest peak value of the voltage measured with these loads of 200 Ω to 5,2 kΩ. This measurement is repeated with the two connections to the measuring apparatus reversed.

The rheostat resistance and connection that produces the highest value of the voltage may be determined during the type test. This resistance and lead polarity may be used for the routine test.

12.2 Type test values of the conventional load voltage

12.2.1 Manual metal arc welding with covered electrodes

$$U_2 = (18 + 0,04 I_2) \text{ V}$$

12.2.2 Tungsten inert gas arc welding

$$U_2 = (10 + 0,04 I_2) \text{ V}$$

12.2.3 Metal inert/active gas and flux cored arc welding

$$U_2 = (14 + 0,05 I_2) \text{ V}$$

12.2.4 Plasma cutting

$$U_2 = (80 + 0,4 I_2) \text{ V}$$

For plasma cutting using air, the manufacturer may specify the load voltage as determined under typical cutting conditions.

12.2.5 Additional requirements

Throughout its range of adjustment, the welding power sources shall be capable of supplying conventional welding currents (I_2) at conventional load voltages (U_2) in accordance with 12.2.1 to 12.2.4.

Conformity shall be checked by sufficient measurements (see Annex H of IEC 60974-1:2012).

12.3 Mechanical switching devices used to adjust output

See 11.3 of IEC 60974-1:2012, but limiting the test to 3 000 cycles.

12.4 Welding circuit connections

12.4.1 Protection against unintentional contact

See 11.4.1 of IEC 60974-1:2012.

12.4.2 Location of coupling devices

See 11.4.2 of IEC 60974-1:2012.

12.4.3 Outlet openings

See 11.4.3 of IEC 60974-1:2012.

12.4.4 Marking

See 11.4.5 of IEC 60974-1:2012.

12.4.5 Connections for plasma cutting torches

See 11.4.6 of IEC 60974-1:2012.

12.5 Power supply to external devices

See 11.5 of IEC 60974-1:2012.

12.6 Auxiliary power output

Only, engine driven power sources may be fitted with auxiliary power output.

See 11.6 of IEC 60974-1:2012.

12.7 Welding cables

See 11.7 of IEC 60974-1:2012.

13 Control circuits

See Clause 12 of IEC 60974-1:2012.

14 Hazard reducing device

Hazard reducing devices are only applicable to plasma cutting power source with a rated no-load voltage exceeding 113 V. A hazard reducing device shall reduce the electric shock hazard that can originate from no-load voltages exceeding the allowable rated no-load voltage for a given environment.

Requirements for maximum limits are given in Table 4.

**Table 4 – Hazard reducing device requirements
for plasma cutting power source**

Unreduced no load voltage	Reduced no load voltage	Operating time s
Between 350 V and 113 V	113 V	0,3

Conformity of hazard reducing device shall be checked in accordance with Clause 13 of IEC 60974-1:2012, if applicable.

15 Mechanical provisions

15.1 General requirements

See 14.1 of IEC 60974-1:2012.

15.2 Enclosure

15.2.1 Enclosure materials

See 14.2.1 of IEC 60974-1:2012.

15.2.2 Enclosure strength

See 14.2.2 of IEC 60974-1:2012.

15.3 Handling means

See 14.3 of IEC 60974-1:2012.

15.4 Drop withstand

See 14.4 of IEC 60974-1:2012.

15.5 Tilting stability

See 14.5 of IEC 60974-1:2012.

16 Auxiliaries

16.1 General

Auxiliaries used with power sources designed for use by layman shall fulfill the requirement of this standard.

16.2 Wire feeder

16.2.1 General

A wire feeder, either a stand-alone unit or built into the power source, shall comply with the requirements of IEC 60974-5:2013 with the following exceptions:

- 16.2.2 replaces 5.1 of IEC 60974-5:2013;
- 16.2.3 replaces Clause 9 of IEC 60974-5:2013.

16.2.2 Test conditions

Test conditions shall be in accordance with 5.1.

16.2.3 Thermal requirements

Thermal requirements shall be in accordance with Clause 7.

16.2.4 Protection against unintentional contact

A wire feeder shall provide protection against unintentional contact with parts at the welding voltage. Such protection can be achieved by a hinged cover or a protective guard.

Conformity shall be checked by visual inspection.

16.3 Torch

16.3.1 General

A torch shall comply with the requirements in IEC 60974-7:2013 with the following exceptions:

- 16.3.2 replaces Clause 6 of IEC 60974-7:2013;
- 16.3.3 replaces Clause 8 of IEC 60974-7:2013.

16.3.2 Test conditions

Test conditions shall be in accordance with 5.1.

16.3.3 Thermal requirements

Thermal requirements shall be in accordance with 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3, 8.3.4 of IEC 60974-7:2013.

16.4 Electrode holder

Only a type A electrode holder in accordance with IEC 60974-11 shall be delivered with the welding power source.

16.5 Pressure regulator

Pressure regulator delivered with the welding power source shall be designed in accordance with ISO 2503.

17 Rating plate

17.1 General requirements

See 15.1 of IEC 60974-1:2012.

17.2 Description

The rating plate shall be divided into sections containing information and data for the

- a) identification;
- b) welding output;
- c) energy input.

The arrangement and sequence of the data shall comply with the principle shown in Figure 5 (for examples, see Annex B).

The dimensions of the rating plate are not specified and may be chosen freely.

It is permissible to separate the above sections from each other and affix them at locations more accessible or convenient for the user.

NOTE Additional information can be given. Further useful information, for example class of insulation, pollution degree or power factor, can be given in technical literature supplied by the manufacturer (see Clause 19).

a) Identification					
1)					
2)			3)		
4)			5)		
b) Welding output					
6)		9)			
7)	8)	10)	11)	12)	13)
c) Energy input and miscellaneous					
14)		15)		16)	
17)		18a)		18b)	
19)					

IEC

Key

See 17.3

Figure 5 – Principle of the rating plate

17.3 Contents

The following explanations refer to the numbered boxes shown in Figure 5.

a) Identification

Box 1 Name and address of the manufacturer or distributor or importer and, optionally, a trade mark and the country of origin, if required

Box 2 Type (identification) as given by the manufacturer

Box 3 Traceability of design and manufacturing data, for example serial number

Box 4 Welding power source symbol (optional) for example



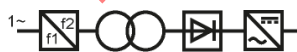
Single-phase transformer



Single-phase transformer-rectifier



Single-phase static frequency converter-transformer-rectifier



Inverter power source with a.c. and d.c. output



Single-phase combined a.c. and d.c. power source



Engine-a.c. generator



Engine-generator-rectifier

Box 5 Reference to the standards confirming that the welding power source complies with their requirements

b) Welding output

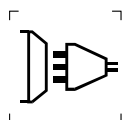
Box 6 Welding process symbol e.g.:

	Manual metal arc welding with covered electrodes	(IEC 60974-1:2012, Annex L, symbol 58)
	Tungsten inert-gas welding	(IEC 60974-1:2012, Annex L, symbol 62)
	Metal inert and active gas welding including the use of flux cored wire	(IEC 60974-1:2012, Annex L, symbol 60)
	Selfshielded flux cored arc welding	(IEC 60974-1:2012, Annex L, symbol 61)
	Plasma cutting	(ISO 7000-0479 (2004:01))
Box 7	Welding current symbol e.g.:	
	Direct current	(IEC 60417-5031 (2002:10))
	Alternating current, and additionally the rated frequency in Hertz e.g.: ~50 Hz	(IEC 60417-5032 (2002:10))
	Direct or alternating current at the same output, and additionally the rated frequency in Hertz	(IEC 60417-5033 (2002:10))
Box 8	$U_0..V$	Rated no-load voltage
	a)	peak value in case of direct current
	b)	r.m.s. value in case of alternating current
Box 9	$..A...V$ to $...A...V$	Range of output, minimum welding current and its corresponding conventional load voltage or less, maximum welding current and its corresponding conventional load voltage or greater.
Box 10	$I_{2max}..A$	Rated maximum welding current at 20 °C ambient temperature
Box 11	$U_2..V$	Values of the conventional load voltage
Box 12		Rated maximum welding time in continuous mode $t_{ON(max)}$ at the rated maximum welding current at an ambient temperature of 20 °C, see 7.2.3 c), expressed in minutes and seconds

Box 13  Rated maximum welding time in intermittent mode $\sum t_{ON}$ at the rated maximum welding current at an ambient temperature of 20 °C during an uninterrupted time of 60 min see 7.2.3 e), expressed in minutes and seconds

c) Energy input

Box 14 Energy input symbol e.g.:



Supply circuit, number of phase (1) symbol for alternating current and the rated frequency (e.g. 50 Hz or 60 Hz) (IEC 60417-5939 (2002:10))



Engine (ISO 7000-0796 (2004:01))

Box 15 $U_1..$ V Rated supply voltage

Box 16 $I_{1max}..$ A Rated maximum supply current

Box 17 $I_{1eff}..$ A Maximum effective supply current

Box 18 a)  "keep away from rain" (ISO 7000-0626 (2004:01))

Box 18 b) IP.. Degree of protection, for example IP21S or IP23S

Box 19  Symbol for class II equipment, if applicable (IEC 60417-5172 (2003:02))

17.4 Tolerances

Manufacturers shall meet rating plate values within the following tolerances by controlling component and manufacturing tolerances:

a) U_0 rate no-load voltage in V ± 5 % measured in accordance with 12.1, but in no case shall the values summarized in Table 3 be exceeded;

b) I_{2min} rated minimum welding current in A;

U_{2min} minimum conventional load voltage in V;

The values of b) shall not be greater than those stated on the rating plate.

c) I_{2max} rated maximum welding current in A;

U_{2max} maximum conventional load voltage in V;

The values of c) shall not be less than those stated on the rating plate.

d) n_0 rated no-load speed of rotation in min^{-1} ± 5 %;

e) P_{1max} maximum power consumption in kW $+10$ %;
0

f) I_{1max} rated maximum supply current in A ± 10 %.

g) $t_{ON(max)}$ rated maximum welding time in continuous mode ± 10 %;

$\sum t_{ON(i)}$ rated maximum welding time in intermittent mode ± 10 %.

Conformity shall be checked by measuring under conventional welding conditions (see 3.17 of IEC 60974-1:2012).

18 Adjustment of the output

See Clause 16 of IEC 60974-1:2012.

19 Instructions and markings

19.1 Instructions

19.1.1 General

Each welding power source shall be delivered with an instruction manual and safety instructions.

19.1.2 Instruction manual

The instruction manual shall include the following (as applicable):

- a) general description;
- b) precautions to be taken with wire feeders, gas cylinders and pressure regulator;
- c) the meaning of indications, markings and graphical symbols;
- d) information on connection to the supply network, fuse and/or circuit-breaker rating;
- e) correct operational use relating to the welding power sources (for example cooling requirements, location, control device, indicators, fuel type);
- f) welding capability, limitations and explanation of thermal control device;
- g) limitations of use: welding power sources are not suitable for use in rain or snow;
- h) how to maintain the welding power source (for example cleaning);
- i) a list of recommended spare parts and consumables;
- j) precautions against toppling over, if the welding power source shall be placed on tilted plane;
- k) type (identification) of auxiliaries that are specified for use with the power source;
- l) warning against the use of a welding power source for pipe thawing;
- m) pressure, flow rate and type of shielding gas;
- n) steps or range of the output current and the corresponding gas as a set of values;
- o) EMC classification in accordance with IEC 60974-10;
- p) the output is rated at an ambient temperature of 20 °C and the welding time may be reduced at higher temperatures.

19.1.3 Safety instructions

The safety instructions shall include the following basic guidelines or equivalent regarding protection against personal hazards for persons in the area.

- a) Risk of electric shock: Electric shock from welding electrode can kill. Do not weld in the rain or snow. Wear dry insulating gloves. Do not touch electrode with bare hands. Do not wear wet or damaged gloves. Protect yourself from electric shock by insulating yourself from workpiece. Do not open the equipment enclosure.
- b) Risk induced by welding fumes: Breathing welding fumes can be hazardous to your health. Keep your head out of the fumes. Use equipment in an open area. Use ventilating fan to remove fumes.

- c) Risk induced by welding sparks: Welding sparks can cause explosion or fire. Keep flammables away from welding. Do not weld near flammables. Welding sparks can cause fires. Have a fire extinguisher nearby and have a watchperson ready to use it. Do not weld on drums or any closed containers.
- d) Risk induced by the arc: Arc rays can burn eyes and injure skin. Wear hat and safety glasses. Use ear protection and button shirt collar. Use welding helmet with correct shade of filter. Wear complete body protection.
- e) Risk induced by electromagnetic fields: Welding current produces electromagnetic field. Do not use with medical implants. Never coil welding cables around your body. Route the welding cables together.

The safety instructions for engine driven power sources shall also include:

- f) Risk induced by exhaust fumes: Engine exhaust gases can kill. Never use inside home, garage or other enclosed spaces, even if doors and windows are open. Only use outside far away from windows, doors and vents.

19.2 Markings

Each welding power source shall be clearly, visibly and indelibly marked with the following combination of symbols or equivalent:



Caution! Read instruction manual



Electric shock from welding electrode can kill



Breathing welding fumes can be hazardous to your health



Welding sparks can cause explosion or fire



Arc rays can burn eyes and injure skin



Electromagnetic field can cause pacemaker malfunction

Each engine driven welding power source shall also be clearly, visibly and indelibly marked with the following combination of symbols or equivalent:



Engine exhaust gases can kill

Each welding power source shall be clearly, visibly and indelibly marked with precautionary labels that contain the safety instructions. Precautionary labels may consist of text only, text and symbols, or symbols only. Where symbols-only precautionary labels are used, it is recommended that these labels follow ISO 17846. An example of symbols-only precautionary label is given in Annex C.

Conformity shall be checked by visual inspection and by testing in accordance with the durability test in 17.1.

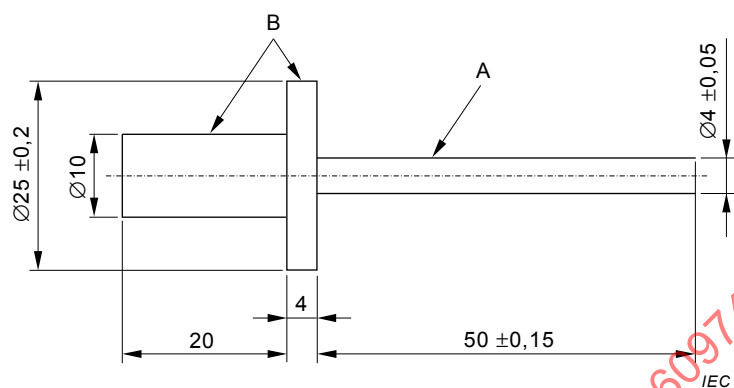
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60974-6:2015

Annex A

(informative)

Test probes

Dimensions in millimetres



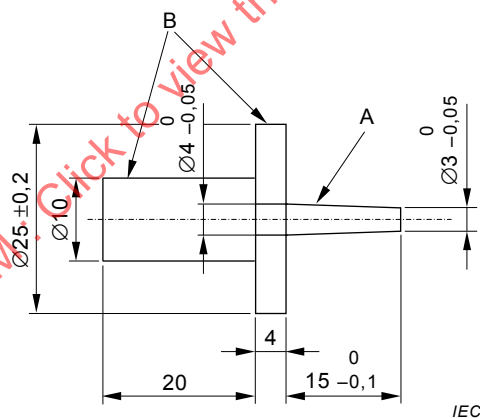
Key

A metal

B insulating material

Figure A.1 – Test probe 12 of IEC 61032

Dimensions in millimetres



Key

A metal

B insulating material

Figure A.2 – Test probe 13 of IEC 61032

Annex B (informative)

Examples of rating plates

A clearly and indelibly marked rating plate shall be fixed securely and to or printed on each welding power source. See Figure B.1.

1) Manufacturer Address		Trademark			
2) Type		3) Serial number			
4)		5) IEC 60974-6			
6) 	9) 15 A / 18,6 V at 140 A / 23,6 V				
7) 	8) $U_0 = 48 \text{ V}$	10) $I_{2\max} = 140 \text{ A}$	11) $U_2 = 23,6 \text{ V}$	12)  = 2'30''	13)  = 7'36'
14)  1 ~ 50 Hz	15) $U_1 = 230 \text{ V}$	16) $I_{1\max} = 27 \text{ A}$	17) $I_{1\text{eff}} = 8 \text{ A}$		
18a) 	18b) IP23S	19) 			

IEC

Figure B.1 – Rating plate

Annex C (informative)

Symbols-only precautionary label

Precautionary labels shall inform the user on possible hazards, see Figure C.1.



IEC

Figure C.1 – Example of precautionary label for engine driven manual metal arc welding power source

Bibliography

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary (IEC)* (available at www.electropedia.org)

IEC 60085, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60127-1, *Miniature fuses – Part 1: Definitions for miniature fuses and general requirements for miniature fuse-links*

IEC 60269-1, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

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

IEC 60974 (all parts), *Arc welding equipment*

IEC 61558-1:2005, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 1: General requirements and tests*

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

ISO 17846, *Welding and allied processes – Health and safety – Wordless precautionary labels for equipment and consumables used in arc welding and cutting*

CSA C22.1, *Canadian electrical code*

HD 22.1 S4:2002, *Cables of rated voltages up to and including 450/750 V and having crosslinked insulation – Part 1: General requirements*

NFPA 70, *National Electrical code*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60974-6:2015

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	44
1 Domaine d'application	46
2 Références normatives	46
3 Termes et définitions	47
4 Conditions ambiantes	48
5 Essais	48
5.1 Conditions d'essai	48
5.2 Instruments de mesure	48
5.3 Conformité des composants	49
5.4 Essais de type	49
5.5 Essais individuels de série	49
6 Protection contre les chocs électriques	50
6.1 Isolement	50
6.1.1 Généralités	50
6.1.2 Distances dans l'air	50
6.1.3 Lignes de fuite	50
6.1.4 Résistance d'isolement	50
6.1.5 Rigidité diélectrique	50
6.2 Protection contre les chocs électriques en service normal (contact direct)	50
6.2.1 Degré de protection procuré par l'enveloppe	50
6.2.2 Condensateurs	51
6.2.3 Décharge automatique des condensateurs sur le circuit d'alimentation	51
6.3 Protection contre les chocs électriques en cas de défaut (contacts indirects)	51
6.3.1 Mesures de protection	51
6.3.2 Isolation entre les enroulements du circuit d'alimentation et le circuit de soudage	51
6.3.3 Conducteurs internes et connexions	51
6.3.4 Exigences supplémentaires pour les systèmes de coupage plasma	51
6.3.5 Noyaux et bobines mobiles	51
6.3.6 Courant de contact en cas de défaut	51
7 Exigences thermiques	53
7.1 Dispositifs de protection thermique et de commande thermique	53
7.2 Essai d'échauffement	53
7.2.1 Conditions d'essai	53
7.2.2 Tolérances des paramètres d'essai	53
7.2.3 Courant de soudage maximal assigné	53
7.2.4 Calcul	54
7.3 Mesurage des températures	54
7.3.1 Conditions de mesure	54
7.3.2 Capteur de température en surface	54
7.3.3 Résistance	54
7.3.4 Capteur de température incorporé	55
7.3.5 Détermination de la température de l'air ambiant	55
7.3.6 Enregistrement des températures	55
7.4 Limites de température	55
7.4.1 Enroulements, collecteurs et bagues collectrices	55

7.4.2	Surfaces externes.....	55
7.4.3	Autres composants.....	56
7.5	Essai en charge.....	56
7.6	Collecteurs et bagues collectrices.....	56
8	Dispositif de commande thermique.....	56
8.1	Construction.....	56
8.2	Emplacement.....	56
8.3	Fonctionnement.....	57
8.4	Réenclenchement.....	57
8.5	Capacité de fonctionnement.....	57
8.6	Indication.....	57
9	Protection thermique.....	57
9.1	Construction.....	57
9.2	Emplacement.....	57
9.3	Fonctionnement.....	58
10	Fonctionnement anormal.....	58
10.1	Exigences générales.....	58
10.2	Essai de ventilateur bloqué.....	59
10.3	Essai de courant de court-circuit.....	59
11	Raccordement au réseau d'alimentation.....	59
11.1	Alimentation.....	59
11.1.1	Tension d'alimentation.....	59
11.1.2	Courant d'alimentation.....	59
11.1.3	Groupe électrogène de soudage.....	59
11.2	Tension d'alimentation multiple.....	59
11.3	Moyens de raccordement au circuit d'alimentation.....	60
11.4	Bornes de raccordement au circuit d'alimentation.....	60
11.5	Serre-câble.....	60
11.6	Entrées de câbles.....	60
11.7	Dispositif de commutation marche/arrêt sur le circuit d'alimentation.....	60
11.8	Câbles d'alimentation.....	60
11.9	Dispositif de connexion à l'alimentation (fiche de prise de courant montée).....	60
12	Sortie.....	61
12.1	Tension à vide assignée.....	61
12.1.1	Tension à vide assignée pour la source de courant de soudage à l'arc.....	61
12.1.2	Tension à vide assignée pour la source de courant de coupage plasma.....	61
12.1.3	Exigences supplémentaires.....	62
12.1.4	Circuit de mesure.....	63
12.2	Valeurs d'essais de type de la tension conventionnelle en charge.....	64
12.2.1	Soudage manuel électrique à l'arc avec électrodes enrobées.....	64
12.2.2	Soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène.....	64
12.2.3	Soudage à l'arc sous atmosphère de gaz inerte/actif au fil fourré.....	64
12.2.4	Coupage plasma.....	64
12.2.5	Exigences supplémentaires.....	64
12.3	Dispositifs de commutation mécaniques utilisés pour ajuster la sortie.....	64
12.4	Raccordement au circuit de soudage.....	64
12.4.1	Protection contre les contacts involontaires.....	64
12.4.2	Emplacement des dispositifs de connexion.....	64

12.4.3	Ouvertures de sortie	64
12.4.4	Marquage	64
12.4.5	Connexions pour les torches de coupage plasma	64
12.5	Alimentation de dispositifs extérieurs	64
12.6	Sortie d'alimentation auxiliaire	65
12.7	Câbles de soudage	65
13	Circuits de commande	65
14	Dispositif réducteur de risques	65
15	Dispositions mécaniques	65
15.1	Exigences générales	65
15.2	Enveloppe	65
15.2.1	Matériaux de l'enveloppe	65
15.2.2	Résistance de l'enveloppe	65
15.3	Moyens de manutention	65
15.4	Essai de chute	65
15.5	Essai de stabilité	66
16	Equipements auxiliaires	66
16.1	Généralités	66
16.2	Dévidoir	66
16.2.1	Généralités	66
16.2.2	Conditions d'essai	66
16.2.3	Exigences thermiques	66
16.2.4	Protection contre les contacts involontaires	66
16.3	Torche	66
16.3.1	Généralités	66
16.3.2	Conditions d'essai	66
16.3.3	Exigences thermiques	66
16.4	Porte-électrode	66
16.5	Détendeur	67
17	Plaque signalétique	67
17.1	Exigences générales	67
17.2	Description	67
17.3	Contenu	67
17.4	Tolérances	69
18	Réglage de la sortie	70
19	Instructions et marquages	70
19.1	Instructions	70
19.1.1	Généralités	70
19.1.2	Manuel d'instructions	70
19.1.3	Instructions de sécurité	71
19.2	Marquages	71
Annexe A (informative)	Calibres d'essai	73
Annexe B (informative)	Exemple de plaque signalétique	74
Annexe C (informative)	Étiquette de prévention utilisant des symboles seuls	75
Bibliographie		76

Figure 2 – Réseau de mesure du courant de contact pondéré	52
Figure 3 – Mesurage des valeurs efficaces	63
Figure 4 – Mesurage des valeurs de crête	63
Figure 5 – Principe de la plaque signalétique	67
Figure A.1 – Calibre d'essai 12 de l'IEC 61032	73
Figure A.2 – Calibre d'essai 13 de l'IEC 61032	73
Figure B.1 – Plaque signalétique	74
Figure C.1 – Exemple d'étiquette de prévention pour le groupe électrogène de soudage manuel électrique à l'arc	75
Tableau 1 – Limites de température selon la classe d'isolation	55
Tableau 2 – Limites de températures maximales	58
Tableau 3 – Résumé des tensions à vide assignées	62
Tableau 4 – Exigences concernant les dispositifs réducteurs de risques pour les sources de courant de coupage plasma	65

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60974-6:2015

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 6: Matériel à service limité

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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.

La Norme internationale IEC 60974-6 a été établie par le comité d'études 26 de l'IEC: Soudage électrique.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

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

- conditions de mesure modifiées (voir 7.3.1);
- valeurs améliorées pour les limites de température conformément à la classe d'isolation (voir Tableau 1);
- limites de températures maximales améliorées (voir Tableau 2);
- suppression de l'essai de surcharge.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
26/572/FDIS	26/581/RVD

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

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

Cette norme doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60974-1:2012.

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

– *critères de conformité: caractères italiques.*

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 cette publication 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. À 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 À L'ARC –

Partie 6: Matériel à service limité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60974 spécifie les exigences de sécurité et de performance qui s'appliquent aux sources de courant de soudage et de coupage à l'arc à service limité et équipement auxiliaires conçus pour être utilisés par des personnes non professionnelles. Le matériel électrique est prévu pour être connecté à un système d'alimentation public à basse tension et monophasé. Les groupes électrogènes de soudage ne peuvent pas dépasser une puissance de sortie de 7,5 kVA.

NOTE 1 Ce matériel est principalement utilisé par des personnes non professionnelles en zones résidentielles.

La présente partie de l'IEC 60974 ne s'applique pas aux sources de courant de soudage et de coupage à l'arc qui requièrent pour fonctionner:

- des dispositifs d'amorçage et de stabilisation de l'arc;
- des systèmes de refroidissement par liquide;
- des consoles à gaz;
- une alimentation d'entrée triphasée;

et qui sont prévues uniquement pour l'usage industriel et professionnel.

La présente partie de l'IEC 60974 ne s'applique pas aux sources de courant de soudage et de coupage à l'arc, ni aux équipements auxiliaires utilisés lors:

- des applications guidées mécaniquement;
- du procédé de soudage à l'arc sous flux en poudre;
- du procédé de gougeage plasma;
- du procédé de soudage plasma;

qui sont couverts par d'autres parties de l'IEC 60974.

NOTE 2 Les sources de courant, les dévidoirs, les torches et les porte-électrodes conçus pour l'usage industriel et professionnel sont couverts respectivement par l'IEC 60974-1, l'IEC 60974-5, l'IEC 60974-7 et l'IEC 60974-11.

NOTE 3 La présente partie de l'IEC 60974 ne spécifie pas les exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) qui sont données dans l'IEC 60974-10.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60974-1:2012, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 1: Sources de courant de soudage*

IEC 60974-5:2013, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 5: Dévidoirs*

IEC 60974-7:2013, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 7: Torches*

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

IEC 60974-11, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 11: Porte-électrodes*

IEC 61032:1997, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

ISO 2503, *Matériel de soudage aux gaz – Détendeurs et détendeurs débitmètres intégrés pour bouteilles de gaz utilisés pour le soudage, le coupage et les techniques connexes jusqu'à 300 bar (30 MPa)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60974-1, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

courant de contact

courant électrique passant dans le corps humain ou dans le corps d'un animal lorsque ce corps est en contact avec une ou plusieurs parties accessibles d'une installation ou de matériels

[SOURCE: IEC 60050-195:1990/AMD 1:1999, 195-05-21]

3.2

source de courant de soudage à service limité

source de courant prévue pour être utilisée par une personne non professionnelle

3.3

personne non professionnelle

opérateur qui ne soude pas dans le cadre de sa profession et qui peut avoir peu ou pas d'instruction formelle en soudage

3.4

courant d'alimentation effectif

$I_{1\text{eff}}$

valeur du courant effectif d'alimentation, calculée à partir du courant d'alimentation maximal assigné ($I_{1\text{max}}$ en A), du courant d'alimentation à vide (I_0 en A) et du temps de soudage maximal assigné en mode intermittent ($\sum t_{\text{ON}}$ en s) au courant de soudage maximal assigné pendant un temps non interrompu égal à une heure, par la formule:

$$I_{1\text{eff}} = \sqrt{I_{1\text{max}}^2 \times \frac{\sum t_{\text{ON}}}{3\,600} + I_0^2 \times \left(1 - \frac{\sum t_{\text{ON}}}{3\,600}\right)}$$

3.5

temps MARCHE

t_{ON}

période d'une opération de soudage comme permis par le dispositif de commande thermique de la source de courant de soudage

3.6**temps ARRÊT** t_{OFF}

période d'une opération hors soudage comme imposé par le dispositif de commande thermique de la source de courant de soudage

3.7**temps de soudage assigné dans 1 h** $\sum t_{ON}$

sommation des temps MARCHE (t_{ON}) à la valeur assignée maximale du courant de soudage sur une période de 60 min qui suit le premier temps ARRÊT (t_{OFF})

3.8**temps de soudage continu assigné** $t_{ON(max)}$

temps MARCHE (t_{ON}) à la valeur assignée maximale du courant de soudage avant le premier temps ARRÊT (t_{OFF})

4 Conditions ambiantes

Les sources de courant de soudage et les équipements auxiliaires doivent être capables de fonctionner dans les conditions ambiantes dominantes suivantes:

- a) plage de températures de l'air ambiant:
pendant le soudage: -10 °C à $+40\text{ °C}$;
- b) humidité relative de l'air:
inférieure ou égale à 50 % à 40 °C ;
inférieure ou égale à 90 % à 20 °C ;
- c) air ambiant exempt de quantités anormales de poussières, d'acides, de gaz corrosifs ou de substances corrosives, etc., autres que celles créées au cours de l'opération de soudage;
- d) altitude au-dessus du niveau de la mer inférieure ou égale à 1 000 m;
- e) base de la source de courant de soudage inclinée jusqu'à 10° .

Les sources de courant de soudage et les équipements auxiliaires doivent résister au stockage et au transport à une température de l'air ambiant comprise entre -20 °C et $+55\text{ °C}$ sans subir aucune dégradation de leur fonctionnement ni de leurs performances.

Les sources de courant de soudage et les équipements auxiliaires doivent être capables de fournir les valeurs assignées du temps de soudage continu et du temps de soudage dans 1 h à une température de l'air ambiant de 20 °C .

5 Essais**5.1 Conditions d'essai**

Les essais thermiques doivent être effectués à une température ambiante de 20 °C , voir les tolérances en 7.2.2 e).

Les autres essais doivent être effectués à une température de l'air ambiant comprise entre 10 °C et 40 °C .

5.2 Instruments de mesure

Voir 5.2 de l'IEC 60974-1:2012.

5.3 Conformité des composants

Voir 5.3 de l'IEC 60974-1:2012.

5.4 Essais de type

Sauf spécification contraire, les essais de la présente norme sont des essais de type.

La source de courant de soudage à l'essai doit comprendre tous les équipements auxiliaires qui peuvent affecter les résultats des essais.

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

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

- a) examen visuel général, voir 3.7 de l'IEC 60974-1:2012;
- b) résistance d'isolement, voir 6.1.4 (contrôle préliminaire);
- c) enveloppe, voir 15.2;
- d) moyens de manutention, voir 15.3;
- e) essai de résistance à la chute, voir 15.4;
- f) protection procurée par l'enveloppe, voir 6.2.1;
- g) résistance d'isolement, voir 6.1.4;
- h) rigidité diélectrique, voir 6.1.5;
- i) examen visuel, voir 3.7 de l'IEC 60974-1:2012.

Les autres essais prévus par la présente norme qui ne sont pas mentionnés en 5.4 doivent être effectués dans l'ordre le plus pratique.

5.5 Essais individuels de série

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

- a) examen visuel, voir 3.7 de l'IEC 60974-1:2012;
- b) continuité du circuit de protection, voir 10.5.1 de l'IEC 60974-1:2012;
- c) rigidité diélectrique, voir 6.1.5;
- d) tension à vide:
 - 1) tension à vide assignée, voir 12.1; ou
 - 2) pour la source de courant de coupage plasma, la tension à vide assignée réduite, voir 13.2.1 de l'IEC 60974-1:2012;
- e) essai pour garantir les valeurs de sortie minimales et maximales assignées conformément à 15.4 b) et 15.4 c) de l'IEC 60974-1:2012. Le constructeur peut choisir des essais sur charge conventionnelle, en court-circuit ou dans d'autres conditions d'essai.

NOTE En court-circuit et dans d'autres conditions d'essai, les valeurs de sortie peuvent différer des valeurs obtenues sur charge conventionnelle.

6 Protection contre les chocs électriques

6.1 Isolement

6.1.1 Généralités

Voir 6.1.1 de l'IEC 60974-1:2012.

6.1.2 Distances dans l'air

Voir 6.1.2 de l'IEC 60974-1:2012.

6.1.3 Lignes de fuite

Voir 6.1.3 de l'IEC 60974-1:2012.

6.1.4 Résistance d'isolement

Voir 6.1.4 de l'IEC 60974-1:2012.

6.1.5 Rigidité diélectrique

Voir 6.1.5 de l'IEC 60974-1:2012.

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

6.2.1 Degré de protection procuré par l'enveloppe

6.2.1.1 Généralités

Les sources de courant de soudage doivent avoir un degré minimal de protection de IP21S en utilisant les conditions et procédures d'essai de l'IEC 60529.

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

6.2.1.2 Protection contre la pénétration d'eau

Un drainage approprié doit être fourni par l'enveloppe. La quantité d'eau retenue ne doit pas empêcher le fonctionnement correct du matériel ou diminuer la sécurité.

La conformité doit être vérifiée comme suit:

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

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

6.2.1.3 Ouvertures latérales et supérieures de l'enveloppe

L'enveloppe doit être telle qu'une broche d'essai d'une longueur de 50 mm ne puisse être introduite, par aucun panneau à l'exception du panneau inférieur, pour toucher:

- a) des parties actives du circuit d'entrée ou
- b) dans le cas des sources de courant de soudage de classe II, toute partie métallique qui est séparée des parties actives du circuit d'entrée par une isolation principale.

La conformité doit être vérifiée avec le calibre d'essai 12 de l'IEC 61032:1997 (voir Figure A.1).

6.2.1.4 Ouvertures inférieures de l'enveloppe

L'enveloppe doit être telle qu'une broche d'essai d'une longueur de 15 mm ne puisse pas être introduite par le panneau inférieur pour toucher:

- a) des parties actives du circuit d'entrée ou
- b) dans le cas des sources de courant de soudage de classe II, toute partie métallique qui est séparée des parties actives du circuit d'entrée par une isolation principale.

La conformité doit être vérifiée avec le calibre d'essai 13 de l'IEC 61032:1997 (voir Figure A.2).

6.2.2 Condensateurs

Voir 6.2.2 de l'IEC 60974-1:2012.

6.2.3 Décharge automatique des condensateurs sur le circuit d'alimentation

Voir 6.2.3 de l'IEC 60974-1:2012.

6.3 Protection contre les chocs électriques en cas de défaut (contacts indirects)

6.3.1 Mesures de protection

Voir 6.3.1 de l'IEC 60974-1:2012.

6.3.2 Isolation entre les enroulements du circuit d'alimentation et le circuit de soudage

Voir 6.3.2 de l'IEC 60974-1:2012.

6.3.3 Conducteurs internes et connexions

Voir 6.3.3 de l'IEC 60974-1:2012.

6.3.4 Exigences supplémentaires pour les systèmes de coupage plasma

Voir 6.3.4 de l'IEC 60974-1:2012.

6.3.5 Noyaux et bobines mobiles

Voir 6.3.5 de l'IEC 60974-1:2012.

6.3.6 Courant de contact en cas de défaut

Le courant de contact pondéré ne doit pas dépasser 7 mA, valeur de crête, en cas de défaillance ou de déconnexion d'un conducteur de protection externe.

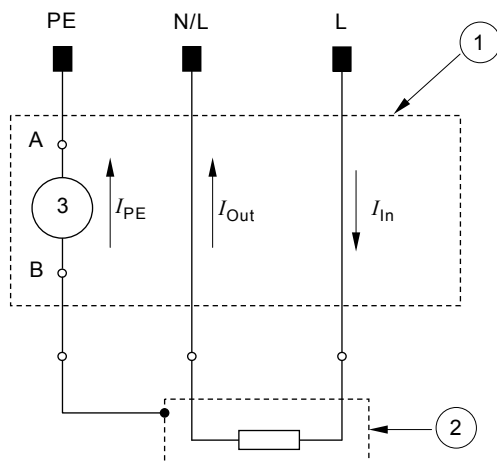
La conformité doit être vérifiée en utilisant le circuit de mesure représenté à la Figure 1 et à la Figure 2 dans les conditions suivantes:

- a) *la source de courant de soudage est:*
 - *isolée du plan de masse;*
 - *alimentée par la plus haute tension assignée d'alimentation;*
 - *non raccordée à la terre de protection sauf à travers les composants de mesure;*

b) le circuit de sortie est en condition à vide;

c) les condensateurs d'antiparasitage ne doivent pas être déconnectés.

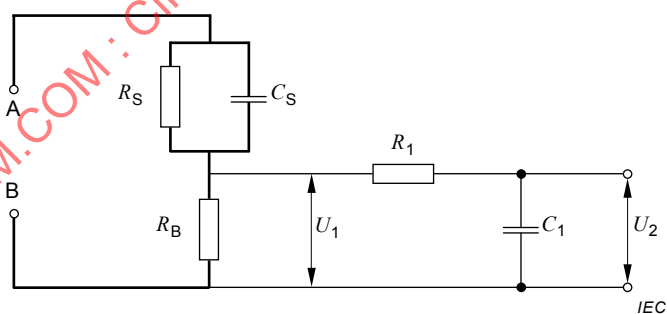
NOTE Attention! Cet essai est réalisé par une personne qualifiée. Le conducteur de protection est désactivé pour cet essai.



Légende

- 1 réseau de mesure
- 2 source de courant
- 3 schéma de circuit de la Figure 2
- A, B bornes de connexion du réseau de mesure
- L ligne
- N neutre
- PE terre de protection

Figure 1 – Mesurage du courant de contact en cas de défaut



Légende

- | | | | |
|-------|------------------|-------|---------------------|
| A, B | bornes d'essai | C_S | 0,22 μF |
| R_S | 1 500 Ω | R_1 | 10 000 Ω |
| R_B | 500 Ω | C_1 | 0,022 μF |
| U_1 | tension efficace | | |

$$\text{Courant de contact pondéré (perception/réaction)} = \frac{U_2}{500} \text{ (valeur de crête)}$$

Figure 2 – Réseau de mesure du courant de contact pondéré

7 Exigences thermiques

7.1 Dispositifs de protection thermique et de commande thermique

Une source de courant de soudage à service limité doit être équipée de deux dispositifs indépendants, l'un pour la protection thermique et l'autre pour la commande thermique.

Le dispositif de commande thermique limite la température de ses composants en réduisant ou en coupant le courant de soudage. Il est réenclenché automatiquement et il est conçu conformément à l'Article 8.

La protection thermique définie à l'Article 9 doit être conçue pour fonctionner si le dispositif de commande thermique ne fonctionne pas.

7.2 Essai d'échauffement

7.2.1 Conditions d'essai

La source de courant de soudage doit être mise en fonctionnement avec le courant de soudage maximal assigné $I_{2\max}$ et la tension conventionnelle en charge donnée en 12.2 en partant de l'état froid.

S'il est connu que $I_{2\max}$ ne donne pas l'échauffement maximal, un essai dans le cas le plus défavorable doit alors être également réalisé au réglage de la plage assignée qui donne l'échauffement maximal.

Lors de la mise en place des dispositifs de mesure, le seul accès autorisé doit s'effectuer par les ouvertures munies de couvercles, portes de visite ou panneaux aisément amovibles prévus par le constructeur. La ventilation dans la zone d'essai et les dispositifs de mesure utilisés ne doivent pas interférer avec la ventilation normale de la source de courant de soudage ni provoquer un transfert anormal de chaleur dans un sens ou dans l'autre.

NOTE 1 La température maximale des composants peut être atteinte au cours de la marche à vide.

NOTE 2 L'essai du courant de soudage maximal assigné et l'essai dans le cas le plus défavorable correspondant peuvent être effectués l'un après l'autre sans attendre que la source de courant de soudage revienne à la température de l'air ambiant.

7.2.2 Tolérances des paramètres d'essai

Pendant l'essai d'échauffement, conformément à 7.2.3, les tolérances suivantes doivent être satisfaites:

- a) tension en charge: $\begin{matrix} +10 \\ -5 \end{matrix}$ % de la tension conventionnelle en charge appropriée;
- b) courant de soudage: $\begin{matrix} +10 \\ -5 \end{matrix}$ % du courant de soudage conventionnel approprié;
- c) tension d'alimentation: ± 5 % de la tension d'alimentation assignée appropriée;
- d) vitesse du moteur: $\begin{matrix} +10 \\ -5 \end{matrix}$ % de la vitesse assignée appropriée;
- e) température: $\begin{matrix} +10 \\ -0 \end{matrix}$ K de la température ambiante.

7.2.3 Courant de soudage maximal assigné

La séquence d'essai pour le courant de soudage maximal assigné $I_{2\max}$ doit être comme suit:

- a) s'assurer que la source de courant de soudage est à l'équilibre thermique avec la température ambiante égale à 20 °C, voir les tolérances en 7.2.2 e);
- b) faire fonctionner la source de courant au courant de soudage maximal assigné;
- c) enregistrer le temps MARCHE jusqu'au premier cycle de fonctionnement du dispositif de commande thermique: temps de soudage continu assigné t_{ON} (max);
- d) continuer l'essai immédiatement après le réarmement du dispositif de commande thermique, pendant une durée de 60 min;
- e) enregistrer le temps MARCHE pour chaque cycle t_{ON} .

L'essai a échoué si t_{ON} est inférieur à 30 s ou t_{ON} (max) est inférieur à 60 s.

7.2.4 Calcul

La valeur assignée suivante doit être calculée:

- le temps de soudage assigné dans 1 h $\sum t_{ON}$ au courant de soudage maximal assigné, voir 7.2.3 e);

où t_{ON} est le temps MARCHE pour chaque cycle.

La valeur minimale de $\sum t_{ON}$ doit être égale à 60 s.

7.3 Mesurage des températures

7.3.1 Conditions de mesure

L'échauffement (K) doit être une moyenne de la température maximale et de la température minimale apparaissant pendant t_{ON} du dernier cycle pour la méthode par capteur incorporé et en surface ou à la fin du dernier t_{ON} pour la méthode par résistance.

La température doit être déterminée comme suit:

- a) pour les enroulements, par le mesurage de la résistance ou par des capteurs de température en surface ou incorporés;
- b) pour les autres parties, par des capteurs de température en surface.

La conformité doit être vérifiée en mesurant la température pendant l'essai d'échauffement. Aucune des températures ne doit dépasser la température maximale donnée dans le Tableau 6 de l'IEC 60974-1:2012.

NOTE 1 La conception des sources de courant à service limité est basée sur un dispositif de commande thermique qui fonctionne à la température maximale admise telle que définie par la classe d'isolation.

NOTE 2 La méthode par capteurs de température en surface n'est pas la méthode préférentielle.

NOTE 3 Dans le cas d'enroulements de faible résistance ayant des contacts de commutation en série, le mesurage de la résistance peut donner des résultats erronés.

7.3.2 Capteur de température en surface

Voir 7.2.2 de l'IEC 60974-1:2012.

7.3.3 Résistance

Voir 7.2.3 de l'IEC 60974-1:2012.

7.3.4 Capteur de température incorporé

Voir 7.2.4 de l'IEC 60974-1:2012.

7.3.5 Détermination de la température de l'air ambiant

Voir 7.2.5 de l'IEC 60974-1:2012.

7.3.6 Enregistrement des températures

Voir 7.2.6 de l'IEC 60974-1:2012.

7.4 Limites de température

7.4.1 Enroulements, collecteurs et bagues collectrices

La température des enroulements, collecteurs et bagues collectrices ne doit pas dépasser les températures de fonctionnement données dans le Tableau 1 pour la classe d'isolation.

Aucune partie ne doit pouvoir atteindre une température qui provoque un dommage sur une autre partie, même si cette partie peut être conforme aux exigences du Tableau 1.

Tableau 1 – Limites de température selon la classe d'isolation

Classe d'isolation °C	Température maximale °C	Échauffement maximal K			
		Enroulements			Collecteurs et bagues collectrices
		Capteur de température en surface	Résistance	Capteur de température incorporé	
105 (A)	150	55	60	65	60
120 (E)	165	70	75	80	70
130 (B)	175	75	80	90	80
155 (F)	190	95	105	115	90
180 (H)	210	115	125	140	100
200 (N)	230	130	145	160	Non déterminé
220 (R)	250	150	160	180	

NOTE 1 Capteur de température en surface signifie que la température est mesurée au moyen de capteurs non incorporés au point le plus chaud accessible à la surface extérieure des enroulements.

NOTE 2 Normalement, la température à la surface est la plus faible. La température déterminée par le mesurage de résistance donne la valeur moyenne de toutes les températures apparaissant dans un enroulement. La température la plus élevée apparaissant dans les enroulements (point chaud) peut être mesurée au moyen de capteurs de température incorporés.

NOTE 3 D'autres classes d'isolation ayant des valeurs supérieures à celles données dans le Tableau 1 sont disponibles (voir IEC 60085).

La conformité doit être vérifiée par mesurage, conformément à 7.3.

7.4.2 Surfaces externes

Voir 7.3.2 de l'IEC 60974-1:2012.

7.4.3 Autres composants

La température maximale des autres composants ne doit pas dépasser leur température maximale assignée conformément à la norme appropriée.

7.5 Essai en charge

Les sources de courant de soudage doivent supporter des cycles de charge répétée sans dommage ou défaillance de fonctionnement.

La conformité doit être vérifiée par les essais suivants et en s'assurant qu'aucun dommage ni aucune défaillance de fonctionnement de la source de courant de soudage ne surviennent pendant les essais.

La source de courant de soudage est chargée, en partant de l'état froid, au courant de soudage maximal assigné jusqu'à ce que le dispositif de commande thermique fonctionne.

Immédiatement après le réenclenchement du dispositif de commande thermique, l'un des essais suivants est effectué.

- a) Dans le cas d'une source de courant de soudage à caractéristique tombante, les commandes sont réglées pour fournir le courant de soudage maximal assigné. La source est alors soumise 60 fois à un cycle comprenant un court-circuit de résistance externe comprise entre 8 mΩ et 10 mΩ et d'une durée de 2 s, suivi d'une marche à vide de 3 s.
- b) Dans le cas d'une source de courant de soudage à caractéristique plate, la source est chargée une fois pendant 15 s par un courant égal à 1,5 fois le courant de soudage maximal assigné à la tension de charge maximale disponible.

7.6 Collecteurs et bagues collectrices

Les collecteurs, bagues collectrices et leurs balais ne doivent pas laisser apparaître de traces d'étincelles nuisibles ou de dommages, sur toute la plage de réglage du groupe électrogène de soudage.

La conformité doit être vérifiée par examen visuel au cours

- a) *de l'essai d'échauffement, conformément à 7.2;*
et
- b) *de l'essai en charge, conformément à 7.5.*

8 Dispositif de commande thermique

8.1 Construction

Le dispositif de commande thermique doit être conçu de telle sorte qu'il ne soit pas possible:

- a) de modifier son réglage de température, ou
- b) de modifier son fonctionnement sans provoquer un dommage physique manifeste.

La conformité doit être vérifiée par examen visuel.

8.2 Emplacement

Le dispositif de commande thermique doit être situé de façon permanente à l'intérieur de la source de courant de soudage de telle sorte que le transfert de chaleur soit sûr.

La conformité doit être vérifiée par examen visuel.

8.3 Fonctionnement

Le dispositif de commande thermique doit empêcher que les enroulements de la source de courant de soudage ne dépassent les limites de température de fonctionnement spécifiées dans le Tableau 1, sans provoquer par ailleurs de dépassement de la température assignée de tout autre composant dans la plage de températures de l'air ambiant comme indiqué à l'Article 4 a).

La conformité doit être vérifiée pendant le fonctionnement avec la source de courant fonctionnant à la condition de sortie de 7.2.1.

8.4 Réenclenchement

Le dispositif de commande thermique ne doit pas se réenclencher tant que la température n'est pas suffisamment redescendue pour faire fonctionner le prochain cycle avec un t_{ON} minimum de 30 s.

La conformité doit être vérifiée par mesurage de chaque t_{ON} pendant l'essai d'échauffement.

8.5 Capacité de fonctionnement

Le dispositif de commande thermique doit pouvoir couper aussi bien le courant d'alimentation que le courant de soudage 200 fois à la suite sans défaut pendant que la source de courant de soudage fournit le courant de soudage maximal assigné.

La conformité doit être vérifiée en provoquant le nombre exigé d'interruptions successives sur un circuit ayant les mêmes caractéristiques électriques, en particulier courant et réactance, que le circuit dans lequel le dispositif de commande thermique est utilisé.

Après cet essai, les exigences de 8.3 et 8.4 doivent être satisfaites.

8.6 Indication

Les sources de courant de soudage doivent indiquer que le dispositif de commande thermique a réduit ou déconnecté la sortie de la source de courant de soudage. L'indicateur doit être soit une lampe de signalisation jaune (ou un indicateur jaune placé dans une fenêtre) soit un affichage alphanumérique présentant des symboles ou des termes dont la signification est donnée dans le manuel d'instructions.

La conformité doit être vérifiée par examen visuel.

9 Protection thermique

9.1 Construction

La protection thermique doit être conçue de telle sorte qu'il ne soit pas possible:

- a) de modifier son réglage de température, ou
- b) de modifier son fonctionnement sans provoquer un dommage physique manifeste, ou
- c) de la réenclencher automatiquement ou manuellement.

La conformité doit être vérifiée par examen visuel.

9.2 Emplacement

La protection thermique doit être située de façon permanente à l'intérieur de la source de courant de soudage de telle sorte que le transfert de chaleur soit sûr.

La conformité doit être vérifiée par examen visuel.

9.3 Fonctionnement

La protection thermique ne doit pas fonctionner pendant l'essai d'échauffement.

La protection thermique doit empêcher que la source de courant de soudage ne dépasse les limites de températures maximales spécifiées dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Limites de températures maximales

	Température °C						
	Classe 105 (A)	Classe 120 (E)	Classe 130 (B)	Classe 155 (F)	Classe 180 (H)	Classe 200 (N)	Classe 220 (R)
Valeur maximale pendant la première heure	200	215	225	240	260	280	300
Valeur maximale après la première heure	175	190	200	215	235	255	275
Valeur arithmétique moyenne après la première heure	150	165	175	190	210	230	250

La conformité doit être vérifiée pendant l'essai d'échauffement et par l'essai suivant.

Une source de courant de soudage est mise en fonctionnement à la tension d'alimentation assignée ou à la vitesse de rotation assignée en charge au cours de laquelle le dispositif de commande thermique est désactivé et la source de courant est mise en fonctionnement dans les conditions de sortie de 7.2.1. Pendant l'essai, la protection thermique doit fonctionner avant que les limites de températures maximales soient dépassées.

10 Fonctionnement anormal

10.1 Exigences générales

Une source de courant de soudage ne doit subir aucun claquage dangereux ni causer un risque d'incendie dans les conditions anormales de fonctionnement de 10.2 et 10.3. Ces essais sont effectués sans tenir compte de la température atteinte sur toutes les parties, ni du fonctionnement correct permanent de la source de courant de soudage. Le seul critère est que la source de courant de soudage ne devienne pas dangereuse. Ces essais peuvent être effectués sur d'autres sources de courant de soudage.

Les sources de courant de soudage protégées à l'intérieur par exemple par un fusible, un disjoncteur ou une protection thermique, satisfont à cette exigence si le dispositif de protection interne fonctionne avant qu'une condition dangereuse ne survienne.

La conformité doit être vérifiée par les essais suivants.

- Une couche de coton chirurgical absorbant sec est placée sous la source de courant de soudage et étendue à 150 mm au-delà de chaque côté.
- La source de courant de soudage est mise en fonctionnement, en partant de l'état froid, conformément à 10.2 et à 10.3.
- Pendant l'essai, la source de courant de soudage ne doit pas émettre de flammes, de métal fondu ou d'autres matériaux qui enflamment l'indicateur en coton.

- d) Après l'essai et dans les 5 min qui suivent, la source de courant de soudage doit être capable de supporter un essai de rigidité diélectrique conformément à 6.1.5 b) de l'IEC 60974-1:2012.

10.2 Essai de ventilateur bloqué

Une source de courant de soudage qui dépend d'un ou de plusieurs ventilateurs à moteur pour la conformité aux essais de l'Article 7 est mise en fonctionnement à la tension d'alimentation assignée ou la vitesse de rotation assignée en charge pendant une durée de 2 h au cours de laquelle le ou les ventilateurs sont bloqués mécaniquement et la source de courant est mise en fonctionnement dans les conditions de sortie de 7.2.1.

NOTE Le but de cet essai est de faire fonctionner la source de courant avec le ventilateur fixe afin de vérifier la sécurité du ventilateur et de la source de courant.

10.3 Essai de courant de court-circuit

Voir 9.3 de l'IEC 60974-1:2012.

11 Raccordement au réseau d'alimentation

11.1 Alimentation

11.1.1 Tension d'alimentation

Les sources de courant de soudage doivent pouvoir fonctionner à la tension assignée d'alimentation $\pm 10\%$. Cela peut donner des écarts par rapport aux valeurs assignées.

La conformité doit être vérifiée par fonctionnement.

11.1.2 Courant d'alimentation

Le courant d'alimentation doit être mesuré par un ampèremètre mesurant la valeur efficace vraie avec un facteur de crête minimal de 3 et disposant d'un système de calcul.

La conformité doit être vérifiée par fonctionnement.

NOTE Le mesurage peut être affecté par l'impédance du circuit d'alimentation (voir Annexe G de l'IEC 60974-1:2012).

11.1.3 Groupe électrogène de soudage

Dans le cas d'un groupe électrogène de soudage rotatif, le moteur doit être capable de tolérer des variations de charge entre la charge maximale et la charge nulle sans perturber les possibilités de soudage du générateur.

La conformité doit être vérifiée par fonctionnement.

11.2 Tension d'alimentation multiple

Les sources de courant de soudage conçues pour fonctionner sous des tensions d'alimentation différentes doivent comporter:

- deux câbles d'alimentation, chacun muni d'une fiche différente et d'un sélecteur assurant que les broches de la fiche non utilisée ne peuvent être sous tension;
- un système pour adapter automatiquement la source de courant de soudage à la tension d'alimentation.

La conformité doit être vérifiée par fonctionnement.

Dans le cas de a), un sélecteur en charge est également soumis à essai conformément à 11.7.

11.3 Moyens de raccordement au circuit d'alimentation

Les moyens de raccordement acceptables au circuit d'alimentation sont les suivants:

- a) soit un câble souple d'alimentation raccordé à la source de courant de soudage;
- b) soit les connecteurs fixés à la source de courant de soudage et un câble souple d'alimentation.

Le câble souple d'alimentation doit être conforme à 11.8 et muni d'une fiche conformément à 11.9.

La conformité doit être vérifiée par examen visuel.

11.4 Bornes de raccordement au circuit d'alimentation

Voir 10.4 et 10.5 de l'IEC 60974-1:2012.

11.5 Serre-câble

Voir 10.6 de l'IEC 60974-1:2012.

11.6 Entrées de câbles

Voir 10.7 de l'IEC 60974-1:2012.

11.7 Dispositif de commutation marche/arrêt sur le circuit d'alimentation

Les sources de courant de soudage doivent être munies d'un dispositif de commutation marche/arrêt sur le circuit d'alimentation. Ce dispositif doit être conforme à 10.8 de l'IEC 60974-1:2012.

11.8 Câbles d'alimentation

Les câbles d'alimentation doivent:

- a) être appropriés pour l'application et satisfaire aux réglementations nationales et particulières;
- b) être dimensionnés pour le courant d'alimentation effectif maximal $I_{1\text{eff}}$; et
- c) avoir une longueur au moins égale à 2 m, mesurée depuis le point de sortie de l'enveloppe.

La conformité doit être vérifiée par examen visuel et par mesure.

NOTE Des exemples de réglementations particulières sont donnés dans la Bibliographie, par exemple HD 22.1 S4, Code électrique NFPA 70 (SO, ST, STO, SJ, SJO, SJT, SJTO ou autres câbles à très haute résistance) ou CSA C22.1. L'isolation en PVC s'est avérée inappropriée pour l'application.

11.9 Dispositif de connexion à l'alimentation (fiche de prise de courant montée)

Le courant assigné du dispositif de connexion à l'alimentation ne doit pas être inférieur:

- a) au courant assigné du fusible exigé pour la conformité à l'essai de court-circuit spécifié en 10.3;
- b) au courant d'alimentation effectif maximal $I_{1\text{eff}}$.

Pour les réseaux d'alimentation d'entrée en 125 V, le courant assigné doit, de plus, ne pas être inférieur à 70 % du courant d'alimentation maximal assigné pour les matériels.

La conformité doit être vérifiée par examen visuel, mesurage et calcul.

12 Sortie

12.1 Tension à vide assignée

12.1.1 Tension à vide assignée pour la source de courant de soudage à l'arc

La tension à vide assignée ne doit pas dépasser:

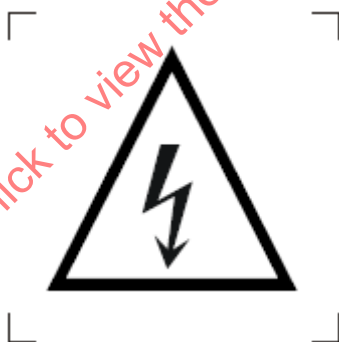
- a) une valeur de crête de 113 V en courant continu;
- b) une valeur de crête de 68 V et 48 V en valeur efficace en courant alternatif.

Une source de courant de soudage qui au bout de 200 ms satisfait aux valeurs limites de la tension à vide réduite:

- a) d'une valeur de crête de 60 V en courant continu;
- b) d'une valeur de crête de 50 V et 35 V en valeur efficace en courant alternatif;

peut être marquée du symbole 84 de l'Annexe L de l'IEC 60974-1:2012.

Une source de courant de soudage qui au bout de 200 ms ne satisfait pas aux valeurs limites de la tension à vide réduite ne doit pas être marquée du symbole 84 de l'Annexe L de l'IEC 60974-1:2012. Cette source de courant de soudage doit porter un marquage clair et indélébile sur ou à proximité de la face ou à proximité du bouton MARCHE/ARRÊT avec le symbole IEC 60417-6042 qui signifie «Attention!: Risque de choc électrique»:



NOTE Si la source de courant de soudage à l'arc est munie d'un dispositif réducteur de tension, le constructeur prend en considération une valeur limite à vide supplémentaire plus basse pour autant qu'elle soit applicable pour le procédé de soudage.

La conformité doit être vérifiée par mesurage conformément à 12.1.3.

12.1.2 Tension à vide assignée pour la source de courant de coupage plasma

La tension à vide assignée ne doit pas dépasser une valeur de crête de 350 V en courant continu.

La conformité doit être vérifiée par mesurage conformément à 12.1.3, par une mise en fonctionnement et par examen visuel, à l'exception de la combinaison en série des résistances fixes de 200 Ω et des résistances variables de 5 k Ω qui peut être remplacée par une résistance fixe de 5 k Ω .

Une tension à vide assignée dépassant une valeur de crête de 113 V en courant continu ne peut être appliquée que lorsque les exigences suivantes sont remplies.

- a) La suite d'amorçage de l'arc doit uniquement commencer lorsque la tuyère de la torche est en contact avec la pièce mise en œuvre, la gâchette est tirée et l'impédance du circuit de coupage est inférieure à 200 Ω .
- b) Ces sources de courant avec leurs torches correspondantes doivent empêcher la sortie de la tension à vide lorsque la torche est démontée ou déconnectée de la source de courant.
- c) La tension entre l'électrode de la torche et la pièce mise en œuvre doit être inférieure à une valeur de crête de 68 V au plus tard 2 s après l'ouverture du circuit de commande (par exemple la gâchette) ou le moment où l'impédance du circuit de coupage dépasse 200 Ω .
- d) La tension entre la tuyère de la torche et la pièce mise en œuvre ne doit pas dépasser une valeur de crête de 68 V au plus tard 0,3 s après que l'impédance du circuit de coupage a dépassé 200 Ω .

La conformité doit être vérifiée par mesurage avec un appareil de mesure ou un oscilloscope en parallèle avec une résistance de 5 k Ω minimum.

12.1.3 Exigences supplémentaires

La tension à vide assignée pour tous les réglages possibles ne doit pas dépasser les valeurs données de 12.1.1 à 12.1.2, résumées dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Résumé des tensions à vide assignées

Paragraphe	Source de courant	Tension à vide assignée
12.1.1	Soudage à l'arc	Avec symbole de risque de choc électrique: Valeur de crête de 113 V en courant continu Valeur de crête de 68 V et 48 V en valeur efficace en courant alternatif Sans symbole de risque de choc électrique: Réduite en 200 ms à une valeur de crête de 60 V en courant continu Une valeur de crête de 50 V et 35 V en valeur efficace en courant alternatif
12.1.2	Coupage plasma	Avec symbole de risque de choc électrique: Valeur de crête de 350 V en courant continu

Les sources de courant de soudage commandées électroniquement doivent être

- a) conçues pour garantir que les tensions de sortie données au Tableau 3 ne peuvent être dépassées en cas de défaillance dans un circuit électronique;
- ou
- b) équipées d'un système de protection qui, en 0,3 s, interrompt automatiquement la tension aux bornes de sortie et ne doit pas être réenclenché automatiquement.

Si la tension à vide est supérieure aux valeurs données en 12.1.1, la source de courant de coupage plasma doit être équipée d'un dispositif réducteur de risques conformément à l'Article 14.

Une source de courant de soudage à courant continu de type redresseur doit être construite de telle sorte qu'en cas de défaillance du redresseur (par exemple, circuit ouvert, court-circuit ou défaut de phase) les valeurs admissibles ne puissent pas être dépassées.

La conformité doit être vérifiée par mesurage et par analyse du circuit et/ou simulation de défaillance.