

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

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



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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 10: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements**

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.160

ISBN 978-2-8322-2764-0

**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.**

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60974-10:2014+AMD1:2015 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



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

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

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 General test requirements	9
4.1 Test conditions	9
4.2 Measuring instruments.....	9
4.3 Artificial mains network	9
4.4 Voltage probe	10
4.5 Antennas	10
4.6 Load-decoupling network	10
5 Test setup for emission and immunity.....	10
5.1 General.....	10
5.2 Load	13
5.3 Ancillary equipment	13
5.3.1 General requirements	13
5.3.2 Wire feeders	13
5.3.3 Remote controls	14
5.3.4 Arc striking and stabilizing devices	14
5.3.5 Liquid cooling systems.....	14
6 Emission tests	14
6.1 Classification for RF emission tests	14
6.1.1 Class A equipment.....	14
6.1.2 Class B equipment.....	14
6.2 Test conditions	15
6.2.1 Welding power source	15
6.2.2 Load voltages	16
6.2.3 Wire feeders	16
6.2.4 Ancillary equipment	16
6.3 Emission limits.....	16
6.3.1 General	16
6.3.2 Mains terminal disturbance voltage	16
6.3.3 Electromagnetic radiation disturbance	17
6.3.4 Harmonics, voltage fluctuations and flicker	17
6.3.5 Output current ripple.....	19
7 Immunity tests	19
7.1 Classification for immunity tests.....	19
7.1.1 Applicability of tests.....	19
7.1.2 Category 1 equipment.....	19
7.1.3 Category 2 equipment.....	19
7.2 Test conditions	19
7.3 Immunity performance criteria	20
7.3.1 Performance criterion A	20
7.3.2 Performance criterion B	20
7.3.3 Performance criterion C	20

7.4	Immunity levels	20
8	Documentation for the purchaser/user	22
Annex A (informative)	Installation and use	24
A.1	General	24
A.2	Assessment of area	24
A.3	Assessment of welding installation	24
A.4	Mitigation measures	25
A.4.1	Public supply system	25
A.4.2	Maintenance of the arc welding equipment	25
A.4.3	Welding cables	25
A.4.4	Equipotential bonding	25
A.4.5	Earthing of the workpiece	25
A.4.6	Screening and shielding	25
Annex B (informative)	Limits	26
B.1	General	26
B.2	Mains terminal disturbance voltage limits	26
B.3	Electromagnetic radiation disturbance limits	27
B.4	Harmonic current limits	28
B.5	Limits for voltage fluctuations and flicker	30
Annex C (informative)	Symbols	31
Bibliography		32
Figure 1	– Test set-up 1 for arc welding equipment	11
Figure 2	– Test set-up 2 for portable arc welding equipment	12
Figure 3	– Top view of test setup as shown in Figure 1	12
Figure 4	– Overview of harmonic requirements for supply current up to 75 A	18
Figure 5	– Overview of flicker requirements	18
Table 1	– Immunity levels – Enclosure	21
Table 2	– Immunity levels – AC input power port	21
Table 3	– Immunity levels – Ports for measurement and control	22
Table 4	– Output current ripple limits for Class B arc welding power sources	19
Table B.1	– Mains terminal disturbance voltage limits, idle state	26
Table B.2	– Mains terminal disturbance voltage limits, load conditions	26
Table B.3	– Electromagnetic radiation disturbance limits, idle state	27
Table B.4	– Electromagnetic radiation disturbance limits, load conditions	27
Table B.5	– Maximum permissible harmonic current for equipment for non-professional use with input current $I_{1\max} \leq 16$ A	28
Table B.6	– Current emission limits for equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A other than balanced three-phase equipment	28
Table B.7	– Current emission limits for balanced three-phase equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A	29
Table B.8	– Current emission limits for balanced three-phase equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A under specified conditions (a, b, c)	29
Table B.9	– Current emission limits for balanced three-phase equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A under specified conditions (d, e, f)	29

Table B.10 – Limits for arc welding equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A	30
Table C.1 – Symbols to describe EMC properties	31

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60974-10:2014+AMD1:2015 CSV

Withdrawn

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ARC WELDING EQUIPMENT –

Part 10: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

FOREWORD

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

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

IEC 60974-10 edition 3.1 contains the third edition (2014-02) [documents 26/519/FDIS and 26/526/RVD] and its amendment 1 (2015-06) [documents 26/549/CDV and 26/560/RVC].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60974-10 has been prepared by IEC technical committee 26: Electric welding.

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

- inclusion of optional use of a decoupling network and a load outside the test chamber;
- inclusion of an alternative test setup for portable equipment;
- inclusion of test conditions for complex controls, liquid cooling systems and arc striking and stabilizing devices;
- update of the applicable limits related to the updated reference to CISPR 11;
- exclusion of the use of narrow band relaxations for RF emission limits;
- update of the applicable limits for harmonics and flicker and inclusion of flow-charts related to the updated reference to IEC 61000-3-11 and IEC 61000-3-12;
- update of the requirements for voltage dips related to the updated reference to IEC 61000-4-11 and IEC 61000-4-34;
- update of the informative annex for installation and use,
- inclusion of symbols to indicate the RF equipment class and restrictions for use.

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

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

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

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

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

ARC WELDING EQUIPMENT –

Part 10: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

1 Scope

This part of IEC 60974 specifies

- a) applicable standards and test methods for radio-frequency (RF) emissions;
- b) applicable standards and test methods for harmonic current emission, voltage fluctuations and flicker;
- c) immunity requirements and test methods for continuous and transient, conducted and radiated disturbances including electrostatic discharges.

This standard is applicable to equipment for arc welding and allied processes, including power sources and ancillary equipment, for example wire feeders, liquid cooling systems and arc striking and stabilizing devices.

NOTE 1 Allied processes are, for example, plasma cutting and arc stud welding.

NOTE 2 This standard does not specify basic safety requirements for arc welding equipment such as protection against electric shock, unsafe operation, insulation coordination and related dielectric tests.

Arc welding equipment type tested in accordance with, and which has met the requirements of, this standard is considered to be in compliance for all applications.

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 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <<http://www.electropedia.org>>)

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

IEC 60974-6, *Arc welding equipment – Part 6: Limited duty equipment*

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*
Amendment 1:2008
Amendment 2:2009

IEC 61000-3-3:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61000-3-11:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection*

IEC 61000-3-12:2011, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current > 16 A and ≥ 75 A per phase*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-34, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-34: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase*

CISPR 11:2009, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*¹
Amendment 1:2010

CISPR 16-1-1, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-1-2, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

CISPR 16-1-4, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for radiated disturbance measurements*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-161 concerning EMC and the relevant phenomena, given in IEC 60050-851 on arc welding equipment and in IEC 60974-1, as well as the following, apply.

3.1 click

disturbance which exceeds the limit of continuous disturbance no longer than 200 ms and which is separated from a subsequent disturbance by at least 200 ms

Note 1 to entry: Both intervals are related to the level of the limit of continuous disturbance.

¹ There exists a consolidated edition 5.1 (2010) that includes Edition 5 and its Amendment 1.

Note 2 to entry: A click may contain a number of impulses, in which case the relevant time is that from the beginning of the first to the end of the last impulse.

3.2

CDN

coupling/decoupling network

3.3

EUT

equipment under test

3.4

idle state

operating state in which the power is switched on and the welding circuit is not energized

Note 1 to entry: For some types of equipment there is no idle state, but an operating state preceding arc striking, when the welding circuit is energized.

Note 2 to entry: Idle state is different from standby mode, when the power is switched off.

3.5

portable, adj

capable to be carried by one person

Note 1 to entry: Portability is typically specified by the equipment manufacturer based on the intended use, the equipment design and/or local regulation.

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-47, modified – update of the note]

3.6

small equipment

equipment, either positioned on a table top or standing on the floor which, including its cables fits in a cylindrical test volume of 1,2 m in diameter and 1,5 m above the ground plane

[SOURCE: CISPR 11:2009, Amendment 1:2010, 3.10]

4 General test requirements

4.1 Test conditions

Tests shall be carried out on completely assembled equipment representative of the series production. Tests shall be performed within the specified operating conditions given in IEC 60974-1 or IEC 60974-6, and at the rated supply voltage and frequency. Results obtained for RF emission and immunity at 50 Hz are valid for the same model operating at 60 Hz and vice versa.

4.2 Measuring instruments

The measuring equipment shall comply with the requirements of CISPR 16-1-1 and the standards referred to in Tables 1, 2 and 3 as applicable.

4.3 Artificial mains network

Measurement of the mains terminal disturbance voltage shall be made using an artificial mains network, if commercially available, consisting of 50 Ω /50 μ H V-network as specified in CISPR 16-1-2.

The artificial network is required to provide a defined impedance at RF across the mains supply at the point of measurement and also to provide for isolation of the equipment under test from ambient noise on the power lines.

4.4 Voltage probe

A voltage probe as specified in CISPR 16-1-2 shall be used when the artificial mains network cannot be used. The probe is connected sequentially between each line and the reference earth. The probe shall consist of a blocking capacitor and a resistor such that the total resistance between the line and earth is at least 1 500 Ω . The effect on the accuracy of measurement of the capacitor or any other device which may be used to protect the measuring receiver against dangerous currents shall be either less than 1 dB or allowed for in calibration.

4.5 Antennas

In the frequency range from 30 MHz to 1 GHz, the antenna(s) used shall be as specified in CISPR 16-1-4. Measurements shall be made for both horizontal and vertical polarization. The nearest point of the antenna(s) to the ground shall be not less than 0,2 m.

4.6 Load-decoupling network

If a shielded chamber is required and the load is situated outside the shielded chamber, a load-decoupling network connected to the outside load via suitable RF filters shall be used inside the chamber. A 150 Ω CDN AF 2, as specified in IEC 61000-4-6, suitable for the respective load current and voltage, shall be used. The RF port of the CDN shall be terminated with 50 Ω .

5 Test setup for emission and immunity

5.1 General

Emission and immunity testing of equipment that is not portable shall be carried out on equipment configured in accordance with Figure 1. For portable equipment, either the test setup given in Figure 1 or the test setup given in Figure 2 shall be used. Arc welding equipment tested in one of these configurations shall be considered to have met the necessary requirements of this standard.

For the measurement of the output current ripple, there are no specific requirements for the equipment configuration.

In any situation where it is necessary to re-test the equipment to show compliance with this standard the test setup originally chosen shall be used in order to guarantee consistency of the results, unless it is agreed by the manufacturer to do otherwise.

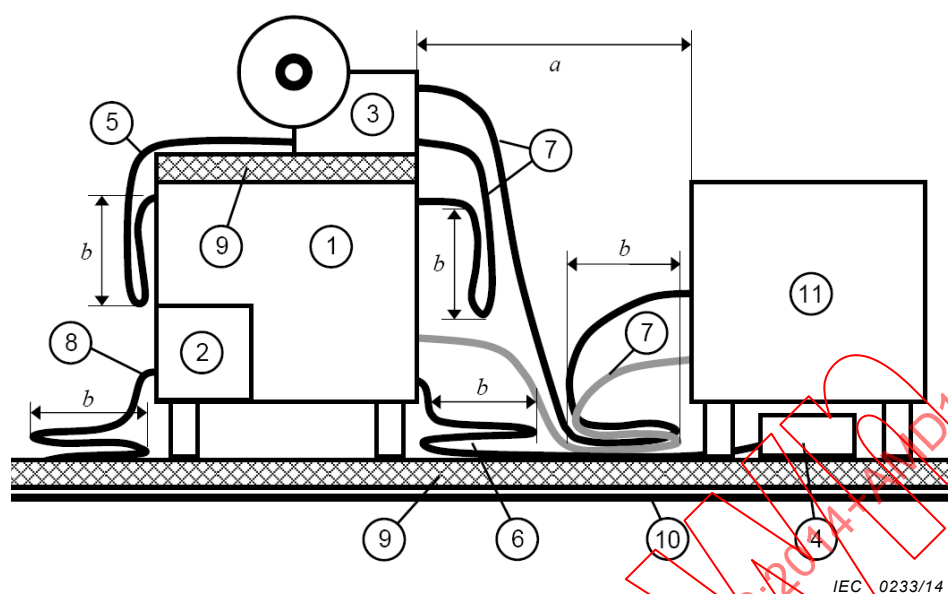
For RF emission, EM field immunity, common mode immunity, and fast transient immunity tests the following dimensions apply:

In Figure 1, a shall be 1 m

In Figures 1 and 2, b shall be 0,4 m or less

In Figure 2, h shall be 0,8 m

Dimensions a , b and h are undefined for all other tests.



Key

- | | | | |
|---|---------------------------------|----|--|
| 1 | Welding power source | 7 | Welding cable (bundled) |
| 2 | Liquid cooling system | 8 | Input supply cable (bundled) |
| 3 | Wire feeder | 9 | Insulation |
| 4 | Remote control | 10 | Reference ground plane |
| 5 | Interconnection cable (bundled) | 11 | Conventional load or load decoupling network |
| 6 | Remote control cable (bundled) | | |

- a* Distance between power source and load or load decoupling network
- b* Cable bundle length

NOTE 1 Items 2, 3, and 4 are ancillary equipment, as applicable, and are typically positioned as specified by the equipment manufacturer.

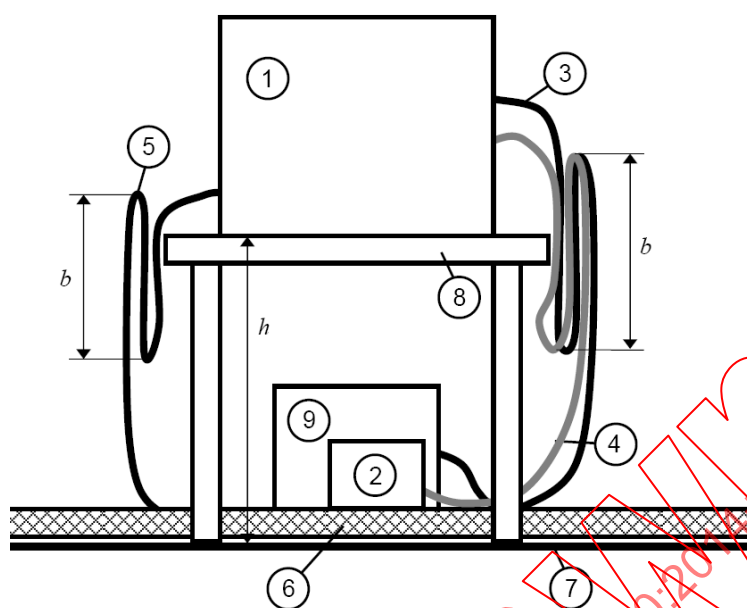
NOTE 2 Insulation (item 9) is placed between items 1 and 3 if specified by the manufacturer.

Figure 1 – Test set-up 1 for arc welding equipment

If due to the design of the arc welding equipment, these tests cannot be carried out as described, the manufacturer's recommendations (for example, temporary bypassing or disablement of control circuits) should be followed in order to match these test objectives. Any temporary changes to the arc welding equipment shall be documented.

If ancillary equipment can be connected to the welding power source, then the welding power source shall be tested with the minimum configuration of ancillary equipment necessary to exercise the ports. If the welding power source has a large number of similar ports or ports with many similar connections, then a sufficient number shall be selected to simulate actual operating conditions and to ensure that all the different types of termination are covered.

For mains terminal voltage disturbance tests the welding power source shall be connected to the electricity supply using the V-network specified in 4.3 whenever possible. The V-network shall be located so that its closest surface is no less than 0,8 m from the nearest boundary of the equipment under test. The input cable shall have a minimum length of 2 m.



Key

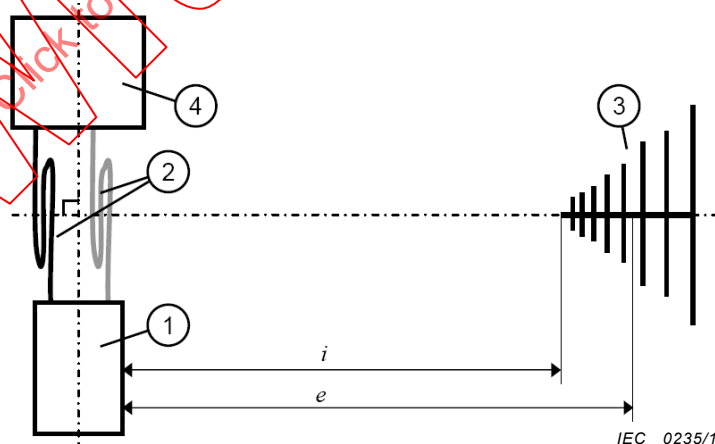
- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 Arc welding equipment | 6 Insulation |
| 2 Remote control (under the table) | 7 Reference ground plane |
| 3 Welding cable (bundled) | 8 Non-conductive table |
| 4 Remote control cable (bundled) | 9 Conventional load or load decoupling network (under the table) |
| 5 Input supply cable (bundled) | |

b Cable bundle length

h Non-conductive table height

NOTE Item 2 is ancillary equipment, as applicable.

Figure 2 – Test set-up 2 for portable arc welding equipment



Key

- | | |
|----------------------------|--|
| 1 Arc welding equipment | 3 Test antenna (horizontal polarization shown) |
| 2 Welding cables (bundled) | 4 Conventional load or load decoupling network |

e Distance between the equipment under test and the radiation center of the antenna

i Distance between the equipment under test and nearest point of the antenna

Figure 3 – Top view of test setup as shown in Figure 1

The welding power source shall be connected to the conventional load by welding cables of suitable cross-section for the welding current, or the appropriate torch or electrode holder with adapter. The welding cables shall have a minimum length of 2 m.

If a load situated outside the shielded chamber is used, a load-decoupling network as defined in 4.6 shall be placed inside the shielded chamber. The load-decoupling network shall be terminated to the reference ground and connected to the outside load via suitable filters.

For RF emission tests using the test setup given in Figure 1, the welding power source shall be insulated by an insulating mat (or blocks) not greater than 12 mm thick or insulated by its own under-gear if appropriate.

For electromagnetic radiation disturbance and EM field immunity tests using the test setup as given in Figure 1, the welding power source and conventional load (or, if applicable, the load-decoupling network) shall be at one stationary position with respect to the test antenna as shown in Figure 3. The separation distance e in Figure 3 is defined in Clause 6 of CISPR 11:2009. The separation distance i in Figure 3 is defined in IEC 61000-4-3.

The cables shall be allowed to fall naturally to the ground plane. Excess cable length shall be folded to form separate bundles not exceeding 0,4 m in length, as far as practicable.

Specific test set-up geometries for immunity tests can be found in the basic standards referenced in Tables 1, 2 and 3.

The configuration of the equipment under test shall be noted in the test report.

5.2 Load

During the tests, the arc welding operation is simulated by loading the equipment with a conventional load as specified in IEC 60974-1. For RF emission tests that do not use a CDN, the conventional load shall be insulated by an insulating mat (or blocks) not greater than 12 mm thick or insulated by its own under-gear if appropriate.

For the measurement of the output current ripple, the inductance of the load including welding cables at the fundamental frequency shall be less than 10 μ H per 100 m Ω total resistance.

5.3 Ancillary equipment

5.3.1 General requirements

Ancillary equipment shall be tested in conjunction with a welding power source. It shall be connected, installed and configured as recommended by the manufacturer.

Specific requirements for the operation of ancillary equipment are given below.

5.3.2 Wire feeders

Wire feeders shall be positioned on/by a welding power source as designed. Wire feeders, which can be located both inside or outside the welding power source enclosure, shall be placed outside. For RF emission tests, wire feeders designed to be placed on the floor shall be insulated from it, by an insulating mat (or blocks) not greater than 12 mm thick or insulated by its own under-gear, if appropriate.

The welding cable connecting the wire feeder to the welding power source shall be 2 m in length or longer, if required, to make the connection and be of suitable current rating. If a welding cable in excess of 2 m is provided by the manufacturer, the excess cable length shall be folded to form a bundle not exceeding 0,4 m in length, as far as practicable. A welding cable connection less than 2 m long shall be permitted if this is supplied with the equipment.

The interconnection cable(s) between the wire feeder and the welding power source shall be of the type and length recommended by the manufacturer. Excess cable length shall be folded to form a bundle not exceeding 0,4 m in length, as far as practicable.

A welding torch, as recommended by the manufacturer, may be used instead of a welding cable to make the connection from the wire feeder to the conventional load.

5.3.3 Remote controls

If a welding power source is capable of operating with a remote control, it shall be tested with the remote control connected, which is expected to give the highest emissions and/or lowest immunity. The remote control shall be placed on, and insulated from, the ground plane beside the load, where possible. For RF emission tests, the insulation shall not be greater than 12 mm thick. Remote controls designed to be attached to the arc welding equipment during use shall be placed as intended.

Excess cable length shall be folded to form a bundle not exceeding 0,4 m in length, as far as practicable.

Complex controls that can be used independently from a dedicated power source may be tested in conjunction with the power source or as a stand-alone unit, as specified by the manufacturer.

5.3.4 Arc striking and stabilizing devices

Arc striking and stabilizing devices shall be disabled during all tests other than RF emission tests to protect test equipment. For RF emission tests, measurements shall be started 5 s after the equipment is in operation.

5.3.5 Liquid cooling systems

Liquid cooling systems shall be positioned on/by a welding power source as designed. Liquid cooling systems, which can be located both inside or outside the welding power source enclosure, shall be placed outside. For RF emission tests, liquid cooling systems designed to be placed on the floor shall be insulated from it, by an insulating mat (or blocks) not greater than 12 mm thick or insulated by its own under-gear, if appropriate.

The inlet and outlet may be connected by a hose, as recommended by the manufacturer, to allow the flow of cooling liquid.

6 Emission tests

6.1 Classification for RF emission tests

6.1.1 Class A equipment

Class A equipment is intended for use in locations other than residential locations where the electrical power is provided by the public low-voltage supply system.

Class A equipment shall meet Class A limits in accordance with 6.3.

Arc striking and stabilizing devices and arc stud welding equipment shall be classified as Class A equipment.

6.1.2 Class B equipment

Class B equipment is suitable for use in all locations, including residential locations where the electrical power is provided by the public low-voltage supply system.

Class B equipment shall meet Class B limits in accordance with 6.3.

6.2 Test conditions

6.2.1 Welding power source

6.2.1.1 Test conditions for RF emission tests

The welding power source shall be tested at the conventional load voltages referenced in 6.2.2 under the following output conditions:

- a) at rated minimum welding current;
- b) at rated welding current at 100 % duty cycle. If no rated current is specified for 100 % duty cycle, the test shall be carried out at 50 % of I_{2max} .

Additionally, if there is an idle state, the welding power source shall be tested with the cables disconnected at the load.

If the supply current is greater than 25 A at any of the output conditions given above, the output may be reduced to give a supply current of 25 A. However, if a supply current of 25 A or less cannot be achieved, the voltage probe, as specified in 4.4, may be used for tests in accordance with 6.3.2 as an alternative to an artificial mains network.

Welding power sources capable of operating in both a.c. and d.c. modes shall be tested in both modes.

Multi-process welding power sources shall be tested with the conventional load which gives the highest load voltage for the set current. If a welding power source contains more than one output circuit (for example, plasma cutting and manual arc welding), each circuit shall be tested separately.

For power sources with an external wire feeder, only the MIG configuration shall be tested with the MIG conventional load voltage.

6.2.1.2 Test conditions for harmonics

Welding power sources within the scope of IEC 60974-1 shall be tested at the conventional load voltage according to the process as given in 6.2.2 at maximum rated welding current at the rated duty cycle.

The arithmetic average value of 1,5 s smoothed r.m.s. supply current values (I_{ref} as per IEC 61000-3-12) shall be measured when the welding power source is delivering its maximum rated welding current I_{2max} .

For welding equipment within the scope of IEC 60974-1 with a rated maximum supply current below 16 A, the reference current I_{ref} for the definition of limits shall be 16 A.

The maximum and arithmetic average values of 1,5 s smoothed r.m.s. harmonic current values in each Discrete Fourier Transform (DFT) time window shall be determined over one full thermal cycle of 10 min including the idle state period.

NOTE An idle state period of more than 10 % is not a stand-by mode as defined in IEC 61000-3-12, but an operational mode of the welding equipment within its full thermal cycle.

Welding power sources capable of operating in both a.c. and d.c. modes shall be tested in both modes.

Multi-process welding power sources shall be tested with the conventional load which gives the highest conventional load voltage for the set current.

Test conditions for welding power sources within the scope of IEC 60974-6 are given in IEC 61000-3-2.

6.2.1.3 Test conditions for voltage fluctuations and flicker

Test conditions for welding power sources are given in IEC 61000-3-3.

6.2.1.4 Test conditions for output current ripple

The welding power source shall be tested at the conventional load voltages referenced in 6.2.2 at rated welding current at 100 % duty cycle. If no rated current is specified for 100 % duty cycle, the test shall be carried out at 50 % of I_{2max} .

The current ripple shall be recorded in the time domain.

6.2.2 Load voltages

Conventional load voltages are given in IEC 60974-1 or IEC 60974-6.

6.2.3 Wire feeders

Wire feeders shall be tested at 50 % of the maximum wire feed speed setting, where possible. Pre-programmed and synergic wire feeders shall be tested according to the output setting of the welding power source.

During this test, pressure shall be removed from the drive rolls of the wire feeder and the welding power source shall be loaded as given in 6.2.1.1.

6.2.4 Ancillary equipment

Other ancillary equipment shall be tested according to the manufacturer's recommendations.

6.3 Emission limits

6.3.1 General

Emission limits are designed to reduce the probability of interference but will not in all cases eliminate interference, for example, when the receiving apparatus is in close proximity or has a high degree of sensitivity.

The ability of arc welding equipment to work in a compatible manner with other radio and electronic systems is greatly influenced by the manner in which it is installed and used. For this reason a code of practice is appended to this standard (see Annex A), and it is recommended that the arc welding equipment be installed and used in accordance with this code of practice if electromagnetic compatibility is to be achieved.

6.3.2 Mains terminal disturbance voltage

6.3.2.1 Idle state

The mains terminal disturbance voltage limits for Class A arc welding equipment in idle state, regardless of the rated input power, are given in Table 2 of CISPR 11:2009 in the column for a rated input power less than or equal to 20 kVA.

The mains terminal disturbance voltage limits for Class B arc welding equipment in idle state are given in Table 3 of CISPR 11:2009.

The EUT shall meet either both the average and the quasi-peak limits using corresponding detectors or the average limit when using a quasi-peak detector.

6.3.2.2 Loaded

The mains terminal disturbance voltage limits for Class A arc welding equipment are the Group 2 limits given in Table 6 of CISPR 11:2009. The appropriate set of limits shall be selected in accordance with the maximum rated input power of the equipment, calculated using the rated maximum supply current $I_{1\max}$.

The mains terminal disturbance voltage limits for Class B arc welding equipment are the Group 2 limits given in Table 7 of CISPR 11:2009.

The EUT shall meet either both the average and the quasi-peak limits using corresponding detectors or the average limit when using a quasi-peak detector.

For Class A equipment impulse noise (clicks) which occurs less than 5 times per minute is not considered.

For Class B equipment impulse noise (clicks) which occurs less than 0,2 times per minute a relaxation of the limits of 44 dB is allowed.

For clicks appearing between 0,2 and 30 times per minute, a relaxation of the limits of $20 \log (30/N)$ dB is allowed (where N is the number of clicks per minute). Criteria for separated clicks can be found in CISPR 14-1.

6.3.3 Electromagnetic radiation disturbance

6.3.3.1 Idle state

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class A arc welding equipment in idle state, regardless of the rated input power, are given in Table 4 of CISPR 11:2009 in the columns for a rated input power less than or equal to 20 kVA.

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class B arc welding equipment are given in Table 5 of CISPR 11:2009.

6.3.3.2 Loaded

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class A arc welding equipment are the limits given in Table 10 of CISPR 11:2009.

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class B arc welding equipment in the frequency band 30 MHz to 1 000 MHz are the Group 2 limits given in Table 11 of CISPR 11:2009.

The 20 dB relaxations in the frequency ranges 80,872 MHz to 81,848 MHz and 134,786 MHz to 136,414 MHz are not applicable to arc welding equipment.

6.3.4 Harmonics, voltage fluctuations and flicker

The limits for

- a) harmonic current emissions are given in IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-12;
- b) voltage fluctuations and flicker are given in IEC 61000-3-3 and IEC 61000-3-11;

and are applicable to arc welding equipment with a supply current up to 75 A, as given in Figure 4 and Figure 5.

NOTE IEC/TS 61000-3-4 can be used to guide the parties concerned by the installation of arc welding equipment with an supply current above 75 A in a low-voltage network.

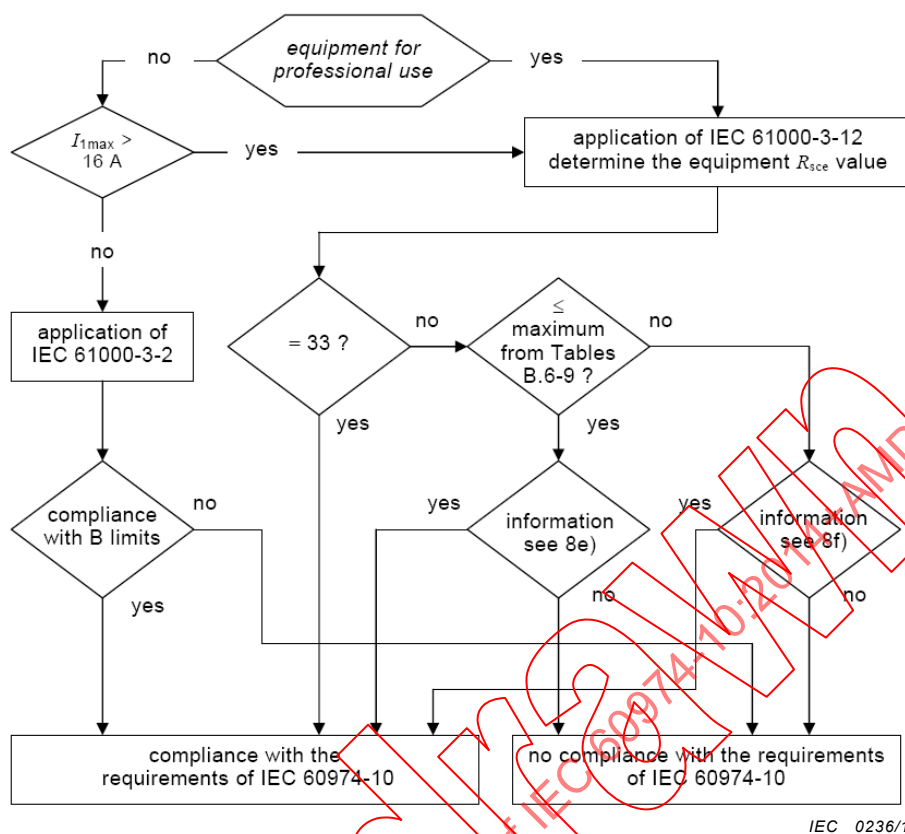


Figure 4 – Overview of harmonic requirements for supply current up to 75 A

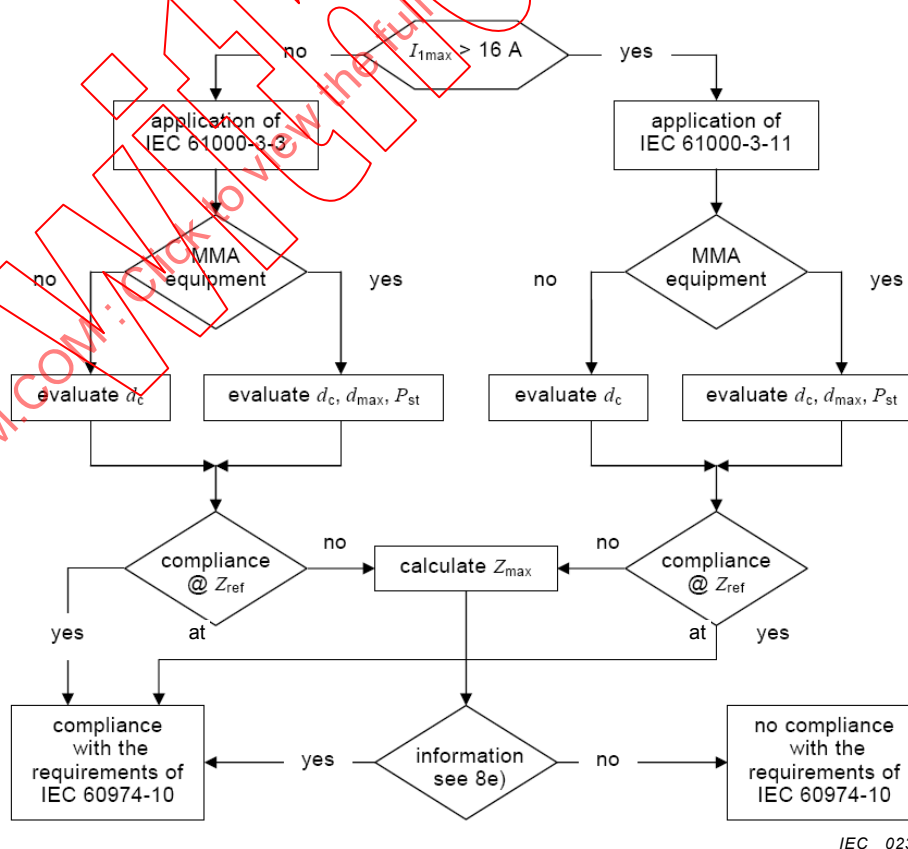


Figure 5 – Overview of flicker requirements

6.3.5 Output current ripple

The output current ripple of Class B arc welding power sources shall comply with the limits given in Table 4.

NOTE 1 Application of these limits to the peak-peak amplitude of the output current ripple ensures compliance with the limits for magnetic field emissions at a protection distance of 10 m from the welding circuit in the range from 150 kHz to 30 MHz as given in CISPR 11.

NOTE 2 The permissible peak-peak value is selected based on the fundamental frequency of the output current ripple. Compliance with this value at the fundamental frequency, which can be below the frequency range where limits for the magnetic field strength are defined, ensures compliance of all spectral components.

Table 4 – Output current ripple limits for Class B arc welding power sources

Frequency range MHz	Current ripple amplitude in time domain dBA ^a peak-peak
0,01 to 0,150	55,6
	Decreasing linearly with logarithm of frequency to
	8,6
0,150 to 30	8,6
	Decreasing linearly with logarithm of frequency to
	27,4
^a dBA is a logarithmic unit where 0 dBA represents a current of 1 A.	

7 Immunity tests

7.1 Classification for immunity tests

7.1.1 Applicability of tests

Arc welding equipment covered by this standard is sub-divided into categories for the purpose of immunity requirements as given below. Category 1 arc welding equipment is considered to meet the necessary immunity requirements without testing. Category 2 arc welding equipment shall fulfil the requirements of 7.4.

7.1.2 Category 1 equipment

Category 1 equipment includes arc welding equipment not containing electronic control circuitry, for example, transformers, transformer rectifiers, passive remote controls, liquid cooling systems, CO₂-heaters and non-electronic wire feeders.

Electric circuits consisting of passive components such as inductors, RF suppression networks, mains frequency transformers, rectifiers, diodes and resistors are not considered to be electronic control circuitry.

7.1.3 Category 2 equipment

Category 2 equipment includes all arc welding equipment excluded from Category 1 above.

7.2 Test conditions

Welding power sources shall be tested during no-load and loaded operation at the welding current corresponding to a 100 % duty cycle, when delivering current into a conventional load in accordance with 6.2.2.

If the supply current is greater than 25 A at any of the output conditions given above, the output may be reduced to give a supply current of 25 A.

Compliance shall be checked by measuring the no-load voltage (for the no-load test) and the mean value of the welding current (for the loaded operation test).

Wire feeders shall be tested at 50 % of the maximum setting. The speed of the wire feeder shall be measured using a tachogenerator on a drive roll or by using other equivalent means.

NOTE To carry out this test, pressure is removed from the drive rolls.

7.3 Immunity performance criteria

7.3.1 Performance criterion A

The arc welding equipment shall continue to operate as intended. A variation in welding current, wire feed speed and travel speed of $\pm 10\%$ of the setting is permitted, unless the manufacturer states otherwise. All controls shall continue to function and, in particular, it shall be possible to terminate the welding current using the normal switch provided, for example, the switch on a metal inert/active gas welding torch or foot control. No loss of stored data is permitted. After the test the output shall return to the original setting. Under no circumstances shall the no-load voltage exceed those values given in IEC 60974-1.

7.3.2 Performance criterion B

A variation in welding current, wire feed speed and travel speed of $\pm 50\%$ is permitted (in practice this may result in the arc extinguishing, in which case the arc may be reinitiated by the operator using the normal means). It shall be possible to terminate the welding current using the normal switch provided, for example the switch on a metal inert/active gas welding torch or foot control. No loss of stored data is permitted. After the test the output shall return to the original setting. Under no circumstances shall the no-load voltage exceed those values given in IEC 60974-1.

7.3.3 Performance criterion C

Temporary loss of function is permitted, requiring the arc welding equipment to be reset manually, for example by switching it off and on.

No loss of stored data is permitted unless it can be restored by the operation of the controls. Under no circumstances shall the no-load voltage exceed those values given in IEC 60974-1.

7.4 Immunity levels

Immunity requirements are given in Table 1 for the enclosure, Table 2 for the a.c. input power port and Table 3 for ports for measurement and control lines.

Table 1 – Immunity levels – Enclosure

Phenomena		Units	Test specification	Basic standard	Remarks	Performance criteria
Radiofrequency EM field, amplitude modulated		MHz V/m (unmod. r.m.s.) % AM (1 kHz)	80 to 1 000 10 80	IEC 61000-4-3	The test level specified is prior to modulation	A
		GHz V/m (unmod. r.m.s.) % AM (1 kHz)	1,4 to 2,0 3 80	IEC 61000-4-3	The test level specified is prior to modulation	A
		GHz V/m (unmod. r.m.s.) % AM (1 kHz)	2,0 to 2,7 1 80	IEC 61000-4-3	The test level specified is prior to modulation	A
Electrostatic discharge	Contact discharge	kV (charge voltage)	±4 ^a	IEC 61000-4-2	See basic standard for applicability of contact and/or air discharge test.	B
	Air discharge	kV (charge voltage)	±8 ^a			B

^a Testing is not required at lower levels than those specified.

Table 2 – Immunity levels – AC input power port

Phenomena	Units	Test specification	Basic standard	Remarks	Performance criteria
Fast transients	kV (peak) Repetition frequency kHz Tr/Th ns	±2 5 5/50	IEC 61000-4-4	Direct injection	B
Radio-frequency common mode	MHz V (unmod. r.m.s.) % AM (1 kHz)	0,15 to 80 10 80	IEC 61000-4-6	See note The test level specified is prior to modulation	A
Surges	Tr/Th µs	1,2/50 (8/20)	IEC 61000-4-5	This test is not required when normal functioning cannot be achieved because of the impact of the CDN on the EUT	B
line-to-line	kV (open-circuit voltage)	±1			
line-to-earth	kV (open-circuit voltage)	±2			
Voltage dips	% residual voltage cycles at 50/60 Hz	70 25/30	IEC 61000-4-11	Voltage shift at zero crossing	B
	% residual voltage cycle	0 1	IEC 61000-4-34		C

NOTE The test level can also be defined as the equivalent current into a 150 Ω load.

Table 3 – Immunity levels – Ports for measurement and control

Phenomena	Units	Test specification	Basic standard	Remarks	Performance criteria
Fast transients	kV (peak) Tr/Th ns Repetition frequency kHz	± 2 5/50 5	IEC 61000-4-4	Capacitive clamp	B
Radio-frequency common mode	MHz V (unmod. r.m.s.) % AM (1 kHz)	0,15 to 80 10 80	IEC 61000-4-6	See note The test level specified is prior to modulation	A
Applicable to measurement and control ports interfacing to cables unless the total length according to manufacturers' specifications does not exceed 3 m.					
NOTE The test level can also be defined as the equivalent current into a 150 Ω load.					

8 Documentation for the purchaser/user

The documentation made available to the purchaser/user prior to the purchase shall clearly indicate restrictions for use, due to:

- the RF equipment class (Class A or Class B);
- low-frequency (LF) requirements for the public low voltage supply network connection.

Symbol 1 given in Annex C is recommended to be used for Class A equipment to indicate the RF equipment class and restrictions for use.

Symbol 2 given in Annex C is recommended to be used to indicate restrictions for use due to LF requirements for the public low voltage supply network connection.

The user shall be made aware of the fact that proper installation and use of the arc welding equipment is necessary to minimize possible interfering emissions. The manufacturer or his authorized representative shall be responsible for including instructions and information with each welding power source as follows.

- For Class B equipment, a written statement that Class B equipment complies with electromagnetic compatibility requirements in industrial and residential environments, including residential locations where the electrical power is provided by the public low-voltage supply system.
- For Class A equipment the following warning or its equivalent shall be included in the instruction manual:

This Class A equipment is not intended for use in residential locations where the electrical power is provided by the public low-voltage supply system. There can be potential difficulties in ensuring electromagnetic compatibility in those locations, due to conducted as well as radiated radio-frequency disturbances.

- If the equipment with an input current below 75 A per phase is intended to be connected to public low voltage systems, and it does comply with IEC 61000-3-11 or IEC 61000-3-12 based on system impedance restrictions, the information given in the next paragraph or its equivalent shall be included in the instruction manual. The restriction shall be given as the lower value of the permissible system impedances (in $m\Omega$) or the higher value of the required short circuit power (in MVA) resulting from tests in accordance with these standards. The impedance value may be calculated from the short circuit power value and vice versa.

Provided that the public low voltage system impedance at the point of common coupling is lower than XX $m\Omega$ (or the short circuit power is higher than XX MVA), this equipment is compliant with IEC 61000-3-11 and IEC 61000-3-12 and can be connected to public low

voltage systems. It is the responsibility of the installer or user of the equipment to ensure, by consultation with the distribution network operator if necessary, that the system impedance complies with the impedance restrictions.

- d) If the equipment with an input current below 75 A per phase is intended to be connected to public low voltage systems, and it does not comply with IEC 61000-3-12 the following information or its equivalent shall be included in the instruction manual:

This equipment does not comply with IEC 61000-3-12. If it is connected to a public low voltage system, it is the responsibility of the installer or user of the equipment to ensure, by consultation with the distribution network operator, that the equipment may be connected.

- e) Information on any special measures that have to be taken to achieve compliance, for example the use of shielded cables.
- f) Recommendations on the assessment of the surrounding area, to identify necessary precautions required for the installation and use, to minimize disturbances; see A.2 and A.3.
- g) Recommendations on methods to minimize disturbances; see A.4;
- h) A statement drawing attention to the user's responsibility with respect to interference from welding.

Annex A (informative)

Installation and use

A.1 General

The user is responsible for installing and using the arc welding equipment according to the manufacturer's instructions. If electromagnetic disturbances are detected, then it shall be the responsibility of the user of the arc welding equipment to resolve the situation with the technical assistance of the manufacturer. In some cases this remedial action may be as simple as earthing the welding circuit (see note). In other cases, it could involve constructing an electromagnetic screen enclosing the welding power source and the work complete with associated input filters. In all cases electromagnetic disturbances shall be reduced to the point where they are no longer troublesome.

NOTE The practice for earthing the welding circuit is dependent on local safety regulations. Changing the earthing arrangements to improve EMC can affect the risk of injury or equipment damage. Further guidance is given in IEC 60974-9.

A.2 Assessment of area

Before installing arc welding equipment the user shall make an assessment of potential electromagnetic problems in the surrounding area. The following shall be taken into account:

- a) other supply cables, control cables, signalling and telephone cables, above, below and adjacent to the arc welding equipment;
- b) radio and television transmitters and receivers;
- c) computer and other control equipment;
- d) safety critical equipment, for example guarding of industrial equipment;
- e) the health of the people around, for example the use of pacemakers and hearing aids;
- f) equipment used for calibration or measurement;
- g) the immunity of other equipment in the environment. The user shall ensure that other equipment being used in the environment is compatible. This may require additional protection measures;
- h) the time of day that welding or other activities are to be carried out.

The size of the surrounding area to be considered will depend on the structure of the building and other activities that are taking place. The surrounding area may extend beyond the boundaries of the premises.

A.3 Assessment of welding installation

In addition to the assessment of the area, the assessment of arc welding installations may be used to evaluate and resolve cases of interference. An emission assessment should include *in situ* measurements as specified in Clause 10 of CISPR 11:2009. *In situ* measurements may also be used to confirm the efficiency of mitigation measures.

A.4 Mitigation measures

A.4.1 Public supply system

Arc welding equipment should be connected to the public supply system according to the manufacturer's recommendations. If interference occurs, it may be necessary to take additional precautions such as filtering of the public supply system. Consideration should be given to shielding the supply cable of permanently installed arc welding equipment, in metallic conduit or equivalent. Shielding should be electrically continuous throughout its length. The shielding should be connected to the welding power source so that good electrical contact is maintained between the conduit and the welding power source enclosure.

A.4.2 Maintenance of the arc welding equipment

The arc welding equipment should be routinely maintained according to the manufacturer's recommendations. All access and service doors and covers should be closed and properly fastened when the arc welding equipment is in operation. The arc welding equipment should not be modified in any way, except for those changes and adjustments covered in the manufacturer's instructions. In particular, the spark gaps of arc striking and stabilising devices should be adjusted and maintained according to the manufacturer's recommendations.

A.4.3 Welding cables

The welding cables should be kept as short as possible and should be positioned close together, running at or close to the floor level.

A.4.4 Equipotential bonding

Bonding of all metallic objects in the surrounding area should be considered. However, metallic objects bonded to the work piece will increase the risk that the operator could receive an electric shock by touching these metallic objects and the electrode at the same time. The operator should be insulated from all such bonded metallic objects.

A.4.5 Earthing of the workpiece

Where the workpiece is not bonded to earth for electrical safety, nor connected to earth because of its size and position, for example, ship's hull or building steelwork, a connection bonding the workpiece to earth may reduce emissions in some, but not all instances. Care should be taken to prevent the earthing of the workpiece increasing the risk of injury to users or damage to other electrical equipment. Where necessary, the connection of the workpiece to earth should be made by a direct connection to the workpiece, but in some countries where direct connection is not permitted, the bonding should be achieved by suitable capacitance, selected according to national regulations.

A.4.6 Screening and shielding

Selective screening and shielding of other cables and equipment in the surrounding area may alleviate problems of interference. Screening of the entire welding area may be considered for special applications.

Annex B (informative)

Limits

B.1 General

The limits given in the standards referred to in the normative part of the present standard are summarized in Tables B.1 to B.10 for information. As some of the references refer to specific parts of tables of limits given in the referenced documents, only the applicable parts of those tables are duplicated.

B.2 Mains terminal disturbance voltage limits

Source: CISPR 11:2009, Amendment 1:2010

Table B.1 – Mains terminal disturbance voltage limits, idle state

Frequency range MHz	Class B dB μ V		Class A dB μ V	
	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average
0,15-0,50	66	56	79	66
	Decreasing linearly with logarithm of frequency to 56	46		
0,50-30	56	46	73	60

Table B.2 – Mains terminal disturbance voltage limits, load conditions

Frequency range MHz	Class B dB μ V		Class A maximum rated input power ≤ 75 kVA ^a dB μ V		Class A maximum rated input power > 75 kVA ^a dB μ V	
	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average
0,15-0,50	66	56	100	90	130	120
	Decreasing linearly with logarithm of frequency to 56	46				
0,50-5	56	46	86	76	125	115
5-30	60	50	90	80	115	105
			Decreasing linearly with logarithm of frequency to 70	60		

^a The maximum rated input power is calculated using the rated maximum supply current I_{1max} .

B.3 Electromagnetic radiation disturbance limits

Source: CISPR 11:2009, Amendment 1:2010

Table B.3 – Electromagnetic radiation disturbance limits, idle state

Frequency range MHz	Class B dB μ V/m		Class A dB μ V/m	
	10 m measuring distance	3 m measuring distance ^a	10 m measuring distance	3 m measuring distance ^a
30-230	30	40	40	50
230-1 000	37	47	47	57
^a The limits specified for the 3 m separation distance apply only to small equipment meeting the size criterion defined in 3.6.				

Table B.4 – Electromagnetic radiation disturbance limits, load conditions

Frequency range MHz	Class B		Class A	
	dB μ V/m		dB μ V/m	
	10 m measuring distance	3 m measuring distance ^a	10 m measuring distance	3 m measuring distance ^a
30	30	40	80	90
>30-80,872	30	40	Decreasing linearly with logarithm of frequency to	
80,872-81,848	30 ^b	40 ^b		
81,848-134,786	30	40		
134,786-136,414	30 ^b	40 ^b		
136,414 ≤230	30	40		
>230-1 000	37	47	60	70

^a The limits specified for the 3 m separation distance apply only to small equipment meeting the size criterion defined in CISPR 11.

^b 20 dB relaxation has been removed based on 6.3.3.2.

B.4 Harmonic current limits

Sources: IEC 61000-3-2:2005 and IEC 61000-3-12:2011

Table B.5 – Maximum permissible harmonic current for equipment for non-professional use with input current $I_{1\max} \leq 16$ A

Harmonic order n	Harmonic current A
Odd harmonics	
3	3,45
5	1,71
7	1,16
9	0,60
11	0,50
13	0,32
$15 \leq n \leq 39$	$0,23 \times 15/n$
Even harmonics	
2	1,62
4	0,65
6	0,45
$8 \leq n \leq 40$	$0,35 \times 8/n$

Table B.6 – Current emission limits for equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A other than balanced three-phase equipment

Minimum R_{sce}	Admissible individual harmonic current I_h/I_{ref} ^a						Admissible harmonic parameters	
	%						%	
	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	21,6	10,7	7,2	3,8	3,1	2	23	23
66	24	13	8	5	4	3	26	26
120	27	15	10	6	5	4	30	30
250	35	20	13	9	8	6	40	40
≥ 350	41	24	15	12	10	8	47	47

The relative values of even harmonics up to order 12 shall not exceed $16/h$ %. Even harmonics above order 12 are taken into account in THC and PWHC in the same way as odd order harmonics.
Linear interpolation between successive R_{sce} values is permitted.

^a I_{ref} = reference current; I_h = harmonic current component.

**Table B.7 – Current emission limits for balanced three-phase equipment
with $I_{1\max} \leq 75$ A**

Minimum R_{sce}	Admissible individual harmonic current I_h/I_{ref} ^a				Admissible harmonic parameters	
	%				%	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
66	14	9	5	3	16	25
120	19	12	7	4	22	28
250	31	20	12	7	37	38
≥ 350	40	25	15	10	48	46
The relative values of even harmonics up to order 12 shall not exceed 16/h %. Even harmonics above order 12 are taken into account in THC and PWHC in the same way as odd order harmonics. Linear interpolation between successive R_{sce} values is permitted.						
^a I_{ref} = reference current; I_h = harmonic current component.						

**Table B.8 – Current emission limits for balanced three-phase equipment
with $I_{1\max} \leq 75$ A under specified conditions (a, b, c)**

Minimum R_{sce}	Admissible individual harmonic current I_h/I_{ref} ^a				Admissible harmonic parameters	
	%				%	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
≥ 120	40	25	15	10	48	46
The relative values of even harmonics up to order 12 shall not exceed 16/h %. Even harmonics above order 12 are taken into account in THC and PWHC in the same way as odd order harmonics. Linear interpolation between both R_{sce} values is permitted.						
^a I_{ref} = reference current; I_h = harmonic current component.						

**Table B.9 – Current emission limits for balanced three-phase equipment
with $I_{1\max} \leq 75$ A under specified conditions (d, e, f)**

Minimum R_{sce}	Admissible individual harmonic current I_h/I_{ref} ^a												Admissible harmonic parameters	
	%												%	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	I_{17}	I_{19}	I_{23}	I_{25}	I_{29}	I_{31}	I_{35}	I_{37}	THC/ I_{ref}	PWHC $/I_{ref}$
33	10,7	7,2	3,1	2	2	1,5	1,5	1,5	1	1	1	1	13	22
≥ 250	25	17,3	12,1	10,7	8,4	7,8	6,8	6,5	5,4	5,2	4,9	4,7	35	70
For R_{sce} equal to 33, the relative values of even harmonics up to order 12 shall not exceed 16/h %. The relative values of all harmonics from I_{14} to I_{40} not listed above shall not exceed 1 % of I_{ref} .														
For $R_{sce} \geq 250$, the relative values of even harmonics up to order 12 shall not exceed 16/h %. The relative values of all harmonics from I_{14} to I_{40} not listed above shall not exceed 3 % of I_{ref} .														
Linear interpolation between both R_{sce} values is permitted.														
^a I_{ref} = reference current; I_h = harmonic current component.														

Table B.6 is applied to equipment other than balanced three-phase equipment and Tables B.7, B.8 and B.9 are applied to balanced three-phase equipment.

Table B.7 may be used for any balanced three-phase piece of equipment.

Table B.8 may be used with balanced three-phase equipment if any one of the following conditions is met.

- a) The phase angle of the 5th harmonic current related to the fundamental phase voltage is in the range of 90° to 150°.

NOTE 1 This condition is normally fulfilled by equipment with an uncontrolled rectifier bridge and capacitive filter, including a 3 % a.c. or 4 % d.c. reactor.

- b) The design of the equipment is such that the phase angle of the 5th harmonic current has no preferential value over time and can take any value in the whole interval (0°, 360°).

NOTE 2 This condition is normally fulfilled by converters with fully controlled thyristor bridges.

- c) The 5th and 7th harmonic currents are each less than 5 % of the reference fundamental current.

NOTE 3 This condition is normally fulfilled by "12-pulse" equipment.

Table B.9 may be used with balanced three-phase equipment if any one of these conditions is met:

- d) The 5th and 7th harmonic currents are each less than 3 % of the reference current during the whole test observation period.
- e) The design of the piece of equipment is such that the phase angle of the 5th harmonic current has no preferential value over time and can take any value in the whole interval [0°, 360°].
- f) The phase angle of the 5th harmonic current related to the fundamental phase-to-neutral voltage is in the range of 150° to 210° during the whole test observation period.

NOTE 4 This condition is normally fulfilled by a 6 pulse converter with a small d.c. link capacitance, operating as a load.

B.5 Limits for voltage fluctuations and flicker

Sources: IEC 61000-3-3:2013 and IEC 61000-3-11:2000

Table B.10 – Limits for arc welding equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A

Maximum relative voltage change $d_{\max}$ %	Relative steady-state voltage change d_c^a %	Short-term flicker indicator P_{st}^a
7	3,3	1,0
^a d_c and P_{st} limits are only applicable to equipment designed to be used for the manual metal arc (MMA) process.		

The P_{st} requirement is not applicable to voltage changes caused by manual switching.

Equipment which does not meet the limits given in Table B.10 when tested or evaluated with the reference impedance given in IEC 61000-3-3 is subject to conditional connection, and the manufacturer may either

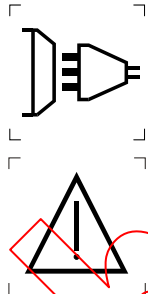
- a) determine the maximum permissible system impedance $Z_{\max}$ at the interface point of the users supply in accordance with 6.3 of IEC 61000-3-11:2000, and declare $Z_{\max}$ in the instruction manual, or
- b) test the equipment in accordance with 6.2 of IEC 61000-3-11:2000, and declare in the instruction manual that the equipment is intended for use only in premises having a service current capacity ≥ 100 A per phase.

Annex C (informative)

Symbols

Table C.1 provides symbols for the indication of the RF equipment class and restrictions for use.

Table C.1 – Symbols to describe EMC properties

N°	SOURCE	SYMBOL	FUNCTION, KEYWORD OR PHRASE	APPLICATION
1.	IEC 60417-5109		Not to be used in residential locations where the electrical power is provided by the public low-voltage supply system.	To identify Class A equipment and restrictions for use NOTE Symbol can be used on packaging, equipment or documentation for purchaser or user available prior to purchase
2.	IEC 60417-5939 and ISO 7000- 0434A combined		Restrictions for the connection to public low voltage supply networks apply	To identify restrictions of use with regard to required supply network parameters NOTE Symbol can be used on packaging, equipment or documentation for purchaser or user available prior to purchase

Bibliography

IEC 60417-DB:2011², *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60974-9, *Arc welding equipment – Part 9: Installation and use*

IEC/TS 61000-3-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-4: Limits – Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*

CISPR 14-1, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

ISO 7000:2004, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

² DB refers to IEC online database.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60974-10:2014+AMD1:2015 CSV

Withdrawn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	37
1 Domaine d'application	39
2 Références normatives	39
3 Termes et définitions	41
4 Exigences générales d'essai	41
4.1 Conditions d'essai.....	41
4.2 Instruments de mesure	42
4.3 Réseau d'alimentation artificiel	42
4.4 Sonde de tension	42
4.5 Antennes	42
4.6 Dispositif de découplage de charge	42
5 Montage pour essai d'émission et d'immunité	42
5.1 Généralités	42
5.2 Charge.....	45
5.3 Matériels auxiliaires	46
5.3.1 Exigences générales	46
5.3.2 Dévidoirs	46
5.3.3 Commandes à distance	46
5.3.4 Systèmes d'amorçage et de stabilisation de l'arc	47
5.3.5 Systèmes de refroidissement par liquide.....	47
6 Essais d'émission	47
6.1 Classification pour les essais d'émission RF	47
6.1.1 Matériel de Classe A.....	47
6.1.2 Matériel de Classe B.....	47
6.2 Conditions d'essai	47
6.2.1 Source de courant de soudage	47
6.2.2 Tensions en charge	49
6.2.3 Dévidoirs	49
6.2.4 Matériels auxiliaires	49
6.3 Limites d'émission	49
6.3.1 Généralités	49
6.3.2 Tension perturbatrice aux bornes du réseau	49
6.3.3 Rayonnement électromagnétique perturbateur.....	50
6.3.4 Harmoniques, fluctuations de tension et papillotement.....	50
6.3.5 Ondulation du courant de sortie	52
7 Essais d'immunité.....	53
7.1 Classification pour les essais d'immunité	53
7.1.1 Applicabilité des essais	53
7.1.2 Matériel de catégorie 1	53
7.1.3 Matériel de catégorie 2	53
7.2 Conditions d'essai.....	53
7.3 Critères de performance en immunité.....	54
7.3.1 Critère de performance A.....	54
7.3.2 Critère de performance B.....	54
7.3.3 Critère de performance C	54

7.4	Niveaux d'immunité.....	54
8	Documentation pour l'acheteur/utilisateur	56
Annexe A	(informative) Installation et utilisation	58
A.1	Généralités	58
A.2	Évaluation de la zone.....	58
A.3	Évaluation de l'installation de soudage.....	58
A.4	Mesures d'atténuation	59
A.4.1	Réseau public d'alimentation	59
A.4.2	Maintenance du matériel de soudage à l'arc	59
A.4.3	Câbles de soudage	59
A.4.4	Liaison équipotentielle	59
A.4.5	Mise à la terre de la pièce à souder	59
A.4.6	Protection et blindage.....	59
Annexe B	(informative) Limites	60
B.1	Généralités	60
B.2	Limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau	60
B.3	Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées	61
B.4	Limites des courants harmoniques	61
B.5	Limites pour les fluctuations de tension et papillotement.....	64
Annexe C	(informative) Symboles	65
Bibliographie.....		66
Figure 1	– Montage pour essai 1 pour le matériel de soudage à l'arc	43
Figure 2	– Montage pour essai alternatif dans le cas d'un matériel de soudage à l'arc portable	44
Figure 3	– Vue de dessus du montage pour essai présenté à la Figure 1	45
Figure 4	– Présentation des exigences concernant les harmoniques pour un courant d'alimentation jusqu'à 75 A au maximum.....	51
Figure 5	– Présentation des exigences concernant le papillotement.....	52
Tableau 1	– Niveaux d'immunité – Enveloppe	55
Tableau 2	– Niveaux d'immunité – Borne d'alimentation en courant alternatif	55
Tableau 3	– Niveaux d'immunité – Bornes de mesure et de commande	56
Tableau 4	– Limites d'ondulation du courant de sortie pour les sources de courant de soudage à l'arc de Classe B	53
Tableau B.1	– Limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau, état de repos.....	60
Tableau B.2	– Limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau, en charge.....	60
Tableau B.3	– Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées, état de repos	61
Tableau B.4	– Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées, en charge	61
Tableau B.5	– Courant harmonique maximum admissible pour un matériel destiné à un usage non professionnel avec un courant d'alimentation $I_{1\max} \leq 16$ A	61
Tableau B.6	– Limites d'émission de courant pour un matériel avec $I_{1\max} \leq 75$ A autre que le matériel triphasé équilibré	62
Tableau B.7	– Limites des émissions de courant pour le matériel triphasé équilibré avec $I_{1\max} \leq 75$ A	62
Tableau B.8	– Limites des émissions de courant pour le matériel triphasé équilibré avec $I_{1\max} \leq 75$ A dans des conditions spécifiées (a, b, c).....	63

Tableau B.9 – Limites des émissions de courant pour le matériel triphasé équilibré avec $I_{1\max} \leq 75$ A dans des conditions spécifiées (d, e, f)	63
Tableau B.10 – Limites pour le matériel de soudage à l'arc avec $I_{1\max} \leq 75$ A.....	64
Tableau C.1 – Symboles de description des propriétés CEM	65

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60974-10:2014+AMD1:2015 CSV

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 10: Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)

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

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

L'IEC 60974-10 édition 3.1 contient la troisième édition (2014-02) [documents 26/519/FDIS et 26/526/RVD] et son amendement 1 (2015-06) [documents 26/549/CDV et 26/560/RVC].

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

La Norme internationale IEC 60974-10 a été établie par le comité d'études 26 de l'IEC: Soudage électrique.

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

- l'inclusion de l'utilisation optionnelle d'un réseau de découplage et d'une charge en dehors de la chambre d'essai;
- l'inclusion d'une configuration de test alternatif pour les appareils portables;
- l'inclusion des conditions d'essai pour les contrôles complexes, les systèmes de refroidissement liquide et d'amorçage de l'arc et les dispositifs de stabilisation;
- la mise à jour des limites applicables relatives à la mise à jour de la référence à la norme CISPR 11;
- l'exclusion de l'utilisation des assouplissements de bande étroite pour les limites d'émission RF;
- la mise à jour des limites applicables pour les harmoniques et flicker et l'inclusion des organigrammes liés à la référence actualisée aux IEC 61000-3-11 et IEC 61000-3-12;
- la mise à jour des exigences en matière de creux de tension liés à la référence actualisée aux IEC 61000-4-11 et IEC 61000-4-34;
- la mise à jour de l'annexe informative sur l'installation et l'utilisation;
- l'inclusion des symboles indiquant la catégorie d'équipement RF et les restrictions d'utilisation.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 10: Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60974 spécifie

- a) les normes applicables et les méthodes d'essai pour les émissions de fréquence radioélectrique (RF);
- b) les normes applicables et les méthodes d'essai pour les émissions de courant harmonique, les fluctuations de tension et les papillotements;
- c) les exigences d'immunité et les méthodes d'essai pour les perturbations continues ou transitoires, conduites et rayonnées, y compris les décharges électrostatiques.

La présente norme s'applique au matériel de soudage à l'arc et techniques connexes y compris les sources de courant de soudage et les matériels auxiliaires, tels que les dévidoirs, les systèmes de refroidissement par liquide et les dispositifs d'amorçage et de stabilisation de l'arc.

NOTE 1 Les techniques connexes sont, par exemple, le coupage plasma et le soudage à l'arc de goujons.

NOTE 2 La présente norme ne précise pas les exigences de sécurité de base pour le matériel de soudage à l'arc, telles que la protection contre les chocs électriques, une opération non sûre, la coordination de l'isolation et les essais diélectriques associés.

Le matériel de soudage à l'arc, soumis à l'essai de type conformément à la présente norme et qui satisfait à ses exigences, est considéré comme étant conforme pour toutes les applications.

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 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible sous <<http://www.electropedia.org>>)

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

IEC 60974-6, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 6: Matériel à service limité*

IEC 61000-3-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

Amendement 1:2008

Amendement 2:2009

IEC 61000-3-3:2013, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux*

publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel

IEC 61000-3-11:2000, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-11: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension – Equipements ayant un courant assigné ≤ 75 A et soumis à un raccordement conditionnel

IEC 61000-3-12:2011, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-12: Limites pour les courants harmoniques produits par les appareils connectés aux réseaux publics basse tension ayant un courant appelé >16 A et ≤ 75 A par phase

IEC 61000-4-2, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques

IEC 61000-4-3, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques

IEC 61000-4-4, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en sèves

IEC 61000-4-5, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc

IEC 61000-4-6, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques

IEC 61000-4-11, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension

IEC 61000-4-34, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour matériel ayant un courant appelé de plus de 16 A par phase

*CISPR 11:2009, Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure¹
Amendement 1:2010*

CISPR 16-1-1, Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure

CISPR 16-1-2, Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations conduites

CISPR 16-1-4, Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des emplacements rayonnés

¹ Il existe une édition consolidée 5.1 (2010) qui inclut l'édition 5 et son amendement 1.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60050-161 concernant la CEM et les phénomènes correspondants, donnés dans l'IEC 60050-851 concernant le matériel de soudage à l'arc et de l'IEC 60974-1, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1

clic

perturbation qui dépasse la limite de la perturbation continue ne dépassant pas 200 ms et qui est séparée d'une perturbation suivante par au moins 200 ms

Note 1 à l'article: Les deux intervalles sont relatifs au niveau de la limite de la perturbation continue.

Note 2 à l'article: Un click peut contenir un certain nombre d'impulsions, auquel cas le temps approprié est celui du début de la première à la fin de la dernière impulsion.

3.2

CDN

dispositif de couplage et de découplage

3.3

EUT

matériel à l'essai

Note 1 à l'article: L'abréviation EUT est dérivée du terme anglais développé correspondant "Equipment Under Test".

3.4

état de repos

état opératoire dans lequel l'alimentation est activée, mais où le circuit de soudage n'est pas sous tension

Note 1 à l'article: Il n'existe pas d'état de repos pour certains types de matériel, mais en revanche un état opératoire précédant l'amorçage d'arc existe, lorsque le circuit de soudage est sous tension.

Note 2 à l'article: L'état de repos est différent du mode veille, lorsque l'alimentation est désactivée.

3.5

portable, adj

capable d'être porté par une personne seule

Note 1 à l'article: La portabilité est spécifiée par le fabricant de l'équipement selon l'usage prévu, la conception de l'équipement et/ou la réglementation applicable.

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-47, modifiée – mise à jour de la note]

3.6

petit matériel

matériel qui est, soit placé sur une table, soit posé sur le sol, et qui tient à l'intérieur d'un volume d'essai cylindrique dont le diamètre ne dépasse pas 1,2 m et dont la hauteur au-dessus du plan au sol ne dépasse pas 1,5 m, y compris ses câbles

[SOURCE: CISPR 11:2009, Amendement 1:2010, 3.10]

4 Exigences générales d'essai

4.1 Conditions d'essai

Les essais doivent être effectués sur un matériel entièrement assemblé, représentatif de la production de série. Les essais seront effectués dans les conditions opératoires indiquées

dans l'IEC 60974-1 ou l'IEC 60974-6, et sous la tension d'alimentation et la fréquence assignées. Les résultats obtenus pour les émissions RF et l'immunité à 50 Hz sont valables pour le même appareil utilisé à une fréquence de 60 Hz et inversement.

4.2 Instruments de mesure

Les instruments de mesure doivent satisfaire aux exigences de la CISPR 16-1-1 et aux normes indiquées dans les Tableaux 1, 2 et 3, selon le cas.

4.3 Réseau d'alimentation artificiel

La mesure de la tension perturbatrice aux bornes du réseau doit être réalisée en utilisant un réseau d'alimentation artificiel, lorsque disponible dans le commerce, constitué d'un réseau V de 50 Ω /50 μ H, tel que spécifié dans la CISPR 16-1-2.

Le réseau artificiel est requis pour fournir une impédance d'alimentation principale définie à la RF au point de mesure, et aussi pour isoler le matériel à l'essai du bruit ambiant sur les lignes d'alimentation.

4.4 Sonde de tension

Une sonde de tension telle que spécifiée dans la CISPR 16-1-2 doit être utilisée lorsque le réseau d'alimentation artificiel ne peut pas être utilisé. La sonde est connectée successivement entre chaque ligne et la terre de référence. La sonde doit comprendre une capacité de blocage et une résistance telles que la résistance totale entre la ligne et la terre soit au moins de 1 500 Ω . L'effet sur la précision de la mesure de la capacité ou de tout autre dispositif, qui peut être utilisé pour protéger le récepteur de mesure contre les courants dangereux, doit être soit inférieur à 1 dB, soit permis pour l'étalonnage.

4.5 Antennes

Dans la gamme de fréquences comprise entre 30 MHz et 1 GHz, la ou les antennes utilisées doivent être telles que spécifiées dans la CISPR 16-1-4. Les mesures doivent être effectuées pour les deux polarisations horizontale et verticale. Le point le plus proche de la ou des antennes à la terre ne doit pas être inférieur à 0,2 m.

4.6 Dispositif de découplage de charge

Lorsqu'une enceinte blindée est requise, et lorsque la charge se trouve à l'extérieur de l'enceinte blindée, un dispositif de découplage de charge connecté à la charge extérieure par l'intermédiaire de filtres RF adaptés doit être utilisé à l'intérieur de l'enceinte. Un dispositif de couplage et de découplage (CDN) AF 2 de 150 Ω , tel que spécifié dans l'IEC 61000-4-6, adapté au courant et à la tension de charge respectifs, doit être utilisé. L'extrémité du raccordement périphérique d'accès RF du CDN doit avoir une résistance électrique de 50 Ω .

5 Montage pour essai d'émission et d'immunité

5.1 Généralités

Les essais d'émission et d'immunité des matériels non portables doivent être réalisés sur un matériel configuré conformément à la Figure 1. Pour les matériels portables, soit le montage pour essai indiqué à la Figure 1, ou le montage pour essai indiqué à la Figure 2 doit être utilisé. Les matériels de soudage à l'arc soumis à l'essai dans l'une de ces configurations doivent être reconnus comme ayant satisfait aux exigences nécessaires de la présente norme.

Pour la mesure de l'ondulation du courant de sortie, il n'y a pas d'exigences spécifiques pour la configuration des matériels.

Dans toute situation où il est nécessaire de réessayer le matériel pour démontrer la conformité à la présente norme la configuration de l'essai choisie à l'origine doit être utilisée afin de garantir la cohérence des résultats, sauf si le fabricant accepte de faire autrement.

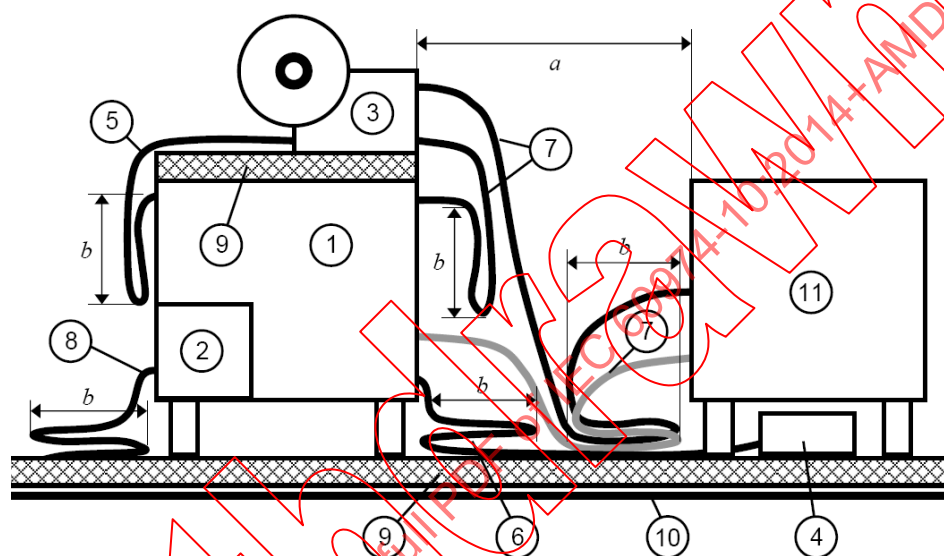
Pour les essais d'émission RF, d'immunité aux champs électromagnétiques, d'immunité de mode commun et d'immunité aux transitoires rapides, les dimensions suivantes s'appliquent:

A la Figure 1, a sera de 1 m

Aux Figures 1 et 2, la dimension b sera de 0,4 m ou moins pour les essais

A la Figure 2, h sera de 0,8 m.

Les dimensions a , b et h ne sont pas définies pour tous les autres essais.



IEC 0233/14

Légende

- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | Source de courant de soudage | 7 | Câble de soudage (en paquet) |
| 2 | Système de refroidissement par liquide | 8 | Câble d'alimentation d'entrée (en paquet) |
| 3 | Dévidoir | 9 | Isolation |
| 4 | Commande à distance | 10 | Plan d'appui relié à la terre de référence |
| 5 | Câble d'interconnexion (en paquet) | 11 | Charge conventionnelle ou dispositif de découplage de charge |
| 6 | Câble de la commande à distance (en paquet) | | |

a Distance entre la source de courant et la charge ou le dispositif de découplage de charge

b Longueur de paquet de câble

NOTE 1 Les équipements 2, 3 et 4 sont des matériels auxiliaires, selon le cas, et sont généralement positionnés, tel que spécifié par le fabricant des équipements.

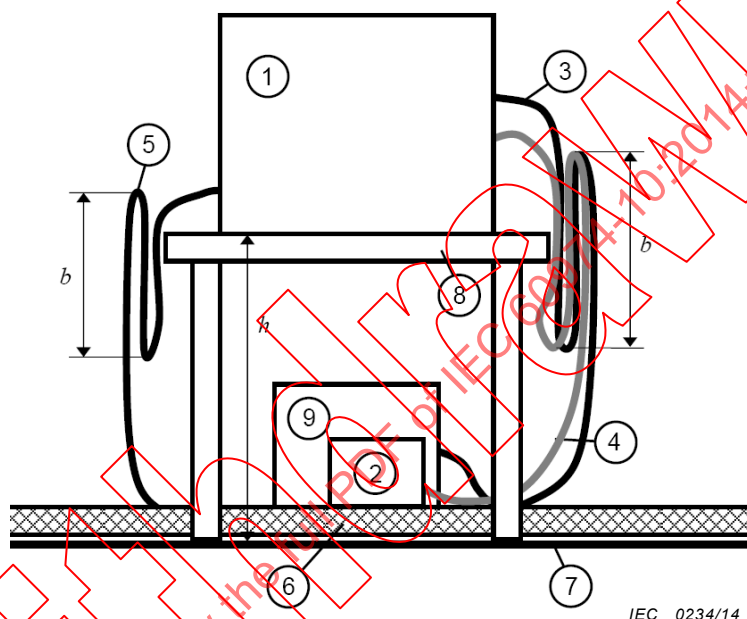
NOTE 2 L'isolation (équipement 9) se situe entre les équipements 1 et 3 lorsque spécifié par le fabricant.

Figure 1 – Montage pour essai 1 pour le matériel de soudage à l'arc

Si, de par la conception du matériel de soudage à l'arc, ces essais ne peuvent pas être effectués comme décrit, il convient de suivre les recommandations du fabricant (par exemple, un shunt temporaire ou une mise hors service des circuits de commande) afin de répondre aux objectifs de cet essai. Chaque modification temporaire faite sur le matériel de soudage à l'arc doit être documentée.

Si des matériels auxiliaires peuvent être connectés à la source de courant de soudage, ladite source doit alors être soumise à l'essai, raccordée à la configuration minimale des matériels auxiliaires nécessaires pour utiliser les raccordements périphériques d'accès. Si la source de courant de soudage a un grand nombre de raccordements périphériques d'accès similaires ou des raccordements périphériques d'accès ayant de nombreuses connexions similaires, un nombre suffisant doit alors être choisi pour simuler les conditions normales de fonctionnement et garantir que les différentes configurations sont couvertes.

Pour les essais de tension perturbatrice aux bornes du réseau, la source de courant de soudage doit être connectée à l'alimentation électrique en utilisant le réseau V spécifié en 4.3 lorsque cela est possible. Le réseau V doit être situé de manière que sa surface la plus proche ne soit pas à moins de 0,8 m de la limite la plus proche du matériel à l'essai. Le câble d'alimentation d'entrée doit avoir une longueur minimale de 2 m.



Légende

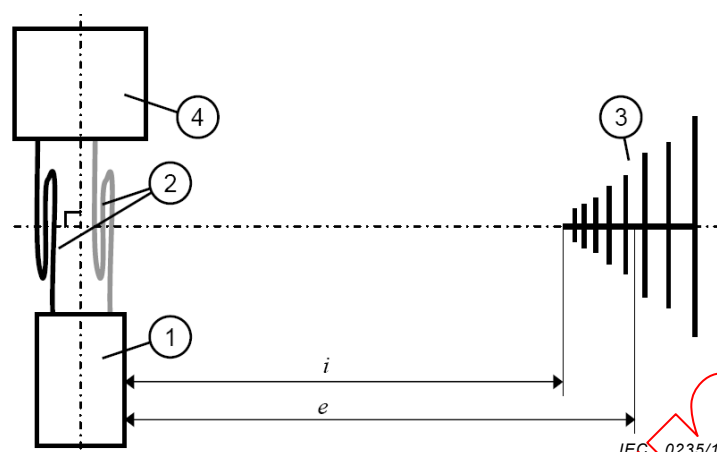
- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Matériel de soudage à l'arc | 6 | Isolation |
| 2 | Commande à distance (sous la table) | 7 | Plan d'appui relié à la terre de référence |
| 3 | Câble de soudage (en paquet) | 8 | Table non conductrice |
| 4 | Câble de la commande à distance (en paquet) | 9 | Charge conventionnelle ou dispositif de découplage de charge (sous la table) |
| 5 | Câble d'alimentation d'entrée (en paquet) | | |

b Longueur de paquet de câble

h Hauteur de la table non conductrice

NOTE L'équipement 2 est un matériel auxiliaire, selon le cas.

Figure 2 – Montage pour essai alternatif dans le cas d'un matériel de soudage à l'arc portable



Légende

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|--|
| 1 | Matériel de soudage à l'arc | 3 | Antenne d'essai (polarisation horizontale indiquée) |
| 2 | Câbles de soudage (en paquet) | 4 | Charge conventionnelle ou dispositif de découplage de charge |

e Distance entre le matériel à l'essai et le centre de rayonnement de l'antenne

i Distance entre le matériel à l'essai et le point le plus proche de l'antenne

Figure 3 – Vue de dessus du montage pour essai présenté à la Figure 1

La source de courant de soudage doit être reliée à la charge conventionnelle avec des câbles de section adaptée au courant de soudage, ou à la torche ou au porte-électrode approprié avec un adaptateur. Les câbles de soudage doivent avoir une longueur minimale de 2 m.

Si une charge située à l'extérieur de l'enceinte blindée est utilisée, un dispositif de découplage de charge tel que défini en 4.6 doit être placé à l'intérieur de cette enceinte. L'extrémité du dispositif de découplage de charge doit être reliée à la terre de référence et le dispositif doit être relié à la charge extérieure par l'intermédiaire de filtres adaptés.

Pour les essais d'émission RF qui utilisent le montage pour essai indiqué à la Figure 1, la source de courant de soudage doit être isolée par un tapis isolant (ou des plots) ayant moins de 12 mm d'épaisseur ou isolée par son propre soubassement le cas échéant.

Pour les essais d'immunité aux perturbations électromagnétiques rayonnées et d'immunité aux champs électromagnétiques qui utilisent le montage pour essai de référence indiqué à la Figure 1, la position de la source de courant de soudage et de la charge conventionnelle (ou, le cas échéant, du dispositif de découplage de charge) doit être fixe par rapport à l'antenne d'essai comme représenté à la Figure 3. La distance de séparation e à la Figure 3 est définie à l'Article 6 de la CISPR 11:2009. La distance de séparation i à la Figure 3 est définie dans l'IEC 61000-4-3

Les câbles doivent pouvoir tomber naturellement sur le plan d'appui relié à la terre. La longueur excédentaire des câbles doit être repliée, pour constituer des paquets distincts de 0,4 m de long au maximum, dans la mesure du possible.

Les géométries de montage pour les essais spécifiques concernant les essais d'immunité se trouvent dans les normes de base référencées dans les Tableaux 1, 2 et 3.

La configuration du matériel à l'essai doit être notée dans le rapport d'essai.

5.2 Charge

Pendant les essais, l'opération de soudage à l'arc est simulée en chargeant le matériel avec une charge conventionnelle telle que spécifiée dans l'IEC 60974-1. Pour les essais d'émission

RF qui n'utilisent pas un CDN, la charge conventionnelle doit être isolée par un tapis isolant (ou des plots) d'une épaisseur de 12 mm au plus, ou isolée par son propre soubassement le cas échéant.

Pour la mesure de l'ondulation du courant de sortie, l'inductance de la charge, y compris les câbles de soudage, à la fréquence fondamentale, doit être inférieure à 10 μH pour une résistance totale de 100 m Ω .

5.3 Matériels auxiliaires

5.3.1 Exigences générales

Un matériel auxiliaire doit être soumis à l'essai en association avec une source de courant de soudage. Il doit être connecté, installé et configuré selon les recommandations du fabricant.

Les exigences spécifiques pour le fonctionnement des matériels auxiliaires sont données ci-dessous.

5.3.2 Dévidoirs

Les dévidoirs doivent être positionnés sur ou à côté de la source de courant de soudage, suivant leur conception. Les dévidoirs, qui peuvent être placés soit à l'intérieur soit à l'extérieur de l'enveloppe de la source de courant de soudage, doivent être placés à l'extérieur. Pour les essais d'émission RF, les dévidoirs prévus pour être posés sur le sol, doivent être isolés par un tapis isolant (ou des plots) d'une épaisseur de 12 mm au plus, ou isolés par leur propre soubassement le cas échéant.

Le câble de soudage reliant le dévidoir à la source de courant de soudage doit avoir une longueur de 2 m ou plus si nécessaire pour le raccordement, et une section adaptée au courant assigné. Si le câble fourni par le fabricant mesure plus de 2 m, la longueur excédentaire doit être repliée, dans toute la mesure du possible, pour constituer un paquet de 0,4 m de long au maximum. Un câble de soudage mesurant moins de 2 m doit être admis s'il fait partie de la fourniture du matériel.

Le ou les câbles d'interconnexion reliant le dévidoir à la source de courant de soudage doivent être du type et de la longueur préconisés par le fabricant. La longueur excédentaire de câble doit être repliée, dans toute la mesure du possible, pour constituer un paquet de 0,4 m de long au maximum.

Une torche de soudage préconisée par le fabricant peut être utilisée au lieu du câble de soudage pour faire le raccordement du dévidoir à la charge conventionnelle.

5.3.3 Commandes à distance

Si une source de courant de soudage peut fonctionner avec une commande à distance, elle doit être soumise à l'essai avec la commande à distance connectée, susceptible de présenter la plus forte émission et/ou la plus faible immunité. La commande à distance doit être placée sur le plan d'appui relié à la terre et en être isolée, à côté de la charge si possible. Pour les essais d'émission RF, l'isolation ne doit pas avoir une épaisseur supérieure à 12 mm. Les commandes à distance prévues pour être fixées sur le matériel de soudage à l'arc au cours de l'utilisation doivent être placées comme prévu.

La longueur excédentaire de câble doit être repliée, dans toute la mesure du possible, pour constituer un paquet de 0,4 m de long au maximum.

Les commandes complexes qui peuvent être utilisées indépendamment d'une source de courant dédiée peuvent être soumises à l'essai en association avec cette même source ou comme élément autonome, tel que spécifié par le fabricant.

5.3.4 Systèmes d'amorçage et de stabilisation de l'arc

Les systèmes d'amorçage et de stabilisation de l'arc doivent être désactivés pendant tous les essais autres que les essais d'émission RF, afin de protéger le matériel d'essai. Pour les essais d'émission RF, les mesures doivent être effectuées au terme d'un délai de 5 s suivant la mise sous tension du matériel.

5.3.5 Systèmes de refroidissement par liquide

Les systèmes de refroidissement par liquide doivent être positionnés sur ou à côté d'une source de courant de soudage, suivant leur conception. Les systèmes de refroidissement par liquide, qui peuvent être placés soit à l'intérieur soit à l'extérieur de l'enveloppe de la source de courant de soudage, doivent être placés à l'extérieur. Pour les essais d'émission RF, les systèmes de refroidissement par liquide prévus pour être posés sur le sol, doivent être isolés par un tapis isolant (ou des plots) d'une épaisseur de 12 mm au plus, ou isolés par leur propre soubassement le cas échéant.

L'entrée et la sortie peuvent être reliées par un flexible, selon les recommandations du fabricant, afin de permettre l'écoulement du liquide de refroidissement.

6 Essais d'émission

6.1 Classification pour les essais d'émission RF

6.1.1 Matériel de Classe A

Un matériel de Classe A est prévu pour être utilisé dans des sites autres que résidentiels où le courant électrique est fourni par le réseau public d'alimentation basse tension.

Un matériel de Classe A doit être en conformité avec les limites de la Classe A conformément à 6.3.

Les systèmes d'amorçage et de stabilisation de l'arc, ainsi que le matériel de soudage à l'arc de goujons doivent être classés comme matériel de classe A.

6.1.2 Matériel de Classe B

Un matériel de Classe B est prévu pour être utilisé dans tous les sites, y compris les sites résidentiels où le courant électrique est fourni par le réseau public d'alimentation basse tension.

Un matériel de Classe B doit être en conformité avec les limites de la Classe B conformément à 6.3.

6.2 Conditions d'essai

6.2.1 Source de courant de soudage

6.2.1.1 Conditions d'essai pour les essais d'émission RF

La source de courant de soudage doit être soumise à l'essai sous les tensions conventionnelles en charge référencées en 6.2.2 dans les conditions de charge suivantes:

- a) au courant de soudage minimum assigné;
- b) au courant de soudage assigné pour un facteur de marche de 100 %. Si aucun courant assigné n'est spécifié pour un facteur de marche de 100 %, l'essai doit être réalisé à 50 % de I_{2max} .

De plus, en cas d'état de repos, la source de courant de soudage doit être soumise à l'essai, les câbles étant déconnectés au niveau de la charge.

Si le courant d'alimentation est supérieur à 25 A dans l'une des conditions de charge indiquées ci-dessus, la charge peut être réduite pour obtenir un courant d'alimentation de 25 A. Toutefois, si un courant d'alimentation de 25 A ou inférieur ne peut pas être obtenu, la sonde de tension, telle que spécifiée en 4.4, peut être utilisée pour les essais conformément à 6.3.2, comme variante à un réseau d'alimentation artificiel.

Les sources de courant de soudage capables de délivrer du courant alternatif et du courant continu doivent être soumises à l'essai dans ces deux modes.

Les sources de courant de soudage à procédés multiples doivent être soumises à l'essai avec la charge conventionnelle donnant la tension de charge la plus élevée pour le courant réglé. Si une source de courant de soudage contient plus d'un circuit de sortie (par exemple, le coupage plasma et le soudage manuel à l'arc), chaque circuit doit être soumis à essai séparément.

Pour les sources de courant avec un dévidoir extérieur, seule la configuration MIG doit être soumise à essai avec la charge de tension conventionnelle MIG.

6.2.1.2 Conditions d'essai pour les harmoniques

Les sources de courant de soudage relevant du domaine d'application de l'IEC 60974-1 doivent être soumises à l'essai sous la tension conventionnelle en charge selon le processus indiqué en 6.2.2 au courant de soudage assigné maximal au facteur de marche assigné.

La valeur moyenne arithmétique des valeurs de courant d'alimentation efficace lissé 1,5 s (I_{ref} conformément à l'IEC 61000-3-12) doit être mesurée lorsque la source de courant de soudage fournit son courant de soudage assigné maximal I_{2max} .

Pour le matériel de soudage relevant du domaine d'application de l'IEC 60974-1 avec un courant d'alimentation maximal assigné inférieur à 16 A, le courant de référence I_{ref} pour la définition de limites doit être de 16 A.

Les valeurs moyennes maximale et arithmétique des valeurs de courant harmonique efficace lissé de 1,5 s dans chaque fenêtre temporelle de la transformée de Fourier discrète (TFD), doivent être déterminées sur un cycle thermique complet de 10 min, y compris la période d'état de repos.

NOTE Une période d'état de repos de plus de 10 % n'est pas un mode veille tel que défini dans l'IEC 61000-3-12, mais en revanche un mode de fonctionnement du matériel de soudage dans son cycle thermique complet.

Les sources de courant de soudage capables de délivrer du courant alternatif et du courant continu doivent être soumises à l'essai dans ces deux modes.

Les sources de courant de soudage à procédés multiples doivent être soumises à l'essai avec la charge conventionnelle donnant la tension de charge conventionnelle la plus élevée pour le courant réglé.

Les conditions d'essai des sources de courant de soudage relevant du domaine d'application de l'IEC 60974-6 sont données dans l'IEC 61000-3-2.

6.2.1.3 Conditions d'essai pour les fluctuations de tension et le papillotement

Les conditions d'essai pour les sources de courant de soudage sont données dans l'IEC 61000-3-3.

6.2.1.4 Conditions d'essai pour l'ondulation du courant de sortie

La source de courant de soudage doit être soumise à l'essai sous les tensions conventionnelles en charge référencées en 6.2.2 au courant de soudage assigné pour un facteur de marche de 100 %. Si aucun courant assigné n'est spécifié pour un facteur de marche de 100 %, l'essai doit être réalisé à 50 % de I_{2max} .

L'ondulation du courant doit être enregistrée dans le domaine temporel.

6.2.2 Tensions en charge

Les tensions de charge conventionnelle sont indiquées dans l'IEC 60974-1 ou l'IEC 60974-6.

6.2.3 Dévidoirs

Si possible, les dévidoirs doivent être soumis à l'essai à 50 % du réglage maximum de vitesse de fil. Les dévidoirs préprogrammés et "synergiques" doivent être soumis à l'essai en fonction du réglage de sortie de la source de courant de soudage.

Au cours de cet essai, les galets du dévidoir doivent être sans pression et la source de courant de soudage doit être chargée comme indiqué en 6.2.1.1.

6.2.4 Matériels auxiliaires

Les autres matériels auxiliaires doivent être soumis à l'essai suivant les recommandations du fabricant.

6.3 Limites d'émission

6.3.1 Généralités

Les limites d'émission sont conçues pour réduire la possibilité de perturbations mais elles n'éviteront pas les perturbations dans tous les cas, par exemple, lorsque l'appareil récepteur est très proche ou a un degré de sensibilité très élevé.

L'aptitude d'un matériel de soudage à l'arc à fonctionner de façon compatible avec d'autres systèmes radio ou électroniques est fortement influencée par la façon dont il est installé et utilisé. Pour cette raison, un code de pratique est joint à la présente norme (voir Annexe A) et il est recommandé que le matériel de soudage à l'arc soit installé et utilisé conformément à ce code de pratique s'il faut assurer la compatibilité électromagnétique.

6.3.2 Tension perturbatrice aux bornes du réseau

6.3.2.1 Etat de repos

Les valeurs limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau pour le matériel de soudage à l'arc de Classe A à l'état de repos, indépendamment de la puissance d'alimentation assignée, sont données dans le Tableau 2 de la CISPR 11:2009, dans la colonne dédiée à une puissance d'alimentation assignée inférieure ou égale à 20 kVA.

Les valeurs limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau pour le matériel de soudage à l'arc de Classe B à l'état de repos, sont données dans le Tableau 3 de la CISPR 11:2009.

Le matériel à l'essai doit satisfaire soit conjointement aux limites en valeur moyenne et de quasi-crête en utilisant les détecteurs correspondants, soit à la limite en valeur moyenne en utilisant un détecteur de quasi-crête.

6.3.2.2 En charge

Les valeurs limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau pour le matériel de soudage à l'arc de Classe A sont les limites du groupe 2 données dans le Tableau 6 de la CISPR 11:2009. L'ensemble de limites approprié doit être choisi conformément à la puissance d'alimentation assignée maximale du matériel, calculée en utilisant le courant d'alimentation assigné maximal I_{1max} .

Les valeurs limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau pour le matériel de soudage à l'arc de Classe B sont les limites du groupe 2 données dans le Tableau 7 de la CISPR 11:2009.

Le matériel à l'essai doit satisfaire soit conjointement aux limites en valeur moyenne et de quasi-crête en utilisant les détecteurs correspondants, soit à la limite en valeur moyenne en utilisant un détecteur de quasi-crête.

Pour les matériels de Classe A, le bruit des impulsions (clics) qui se produit moins de 5 fois par minute n'est pas pris en compte.

Pour les matériels de Classe B, le bruit des impulsions (clics) qui se produit moins de 0,2 fois par minute, un allègement des limites de 44 dB est autorisé.

Pour les clics apparaissant entre 0,2 fois et 30 fois par minute, un allègement de $20 \log(30/N)$ dB des limites est autorisé (où N est le nombre de clics par minute). La CISPR 14-1 fournit les critères de séparation des clics.

6.3.3 Rayonnement électromagnétique perturbateur

6.3.3.1 État de repos

Les valeurs limites du rayonnement électromagnétique perturbateur pour le matériel de soudage à l'arc de Classe A à l'état de repos, indépendamment de la puissance d'alimentation assignée, sont données dans le Tableau 4 de la CISPR 11:2009, dans les colonnes dédiées à une puissance d'alimentation assignée inférieure ou égale à 20 kVA.

Les valeurs limites du rayonnement électromagnétique perturbateur pour le matériel de soudage à l'arc de Classe B sont données dans le Tableau 5 de la CISPR 11:2009.

6.3.3.2 En charge

Les valeurs limites du rayonnement électromagnétique perturbateur pour le matériel de soudage à l'arc de Classe A sont les limites données dans le Tableau 10 de la CISPR 11:2009.

Les valeurs limites du rayonnement électromagnétique perturbateur pour le matériel de soudage à l'arc de Classe B dans la gamme de fréquences comprise entre 30 MHz et 1 000 MHz sont les limites du groupe 2 données dans le Tableau 11 de la CISPR 11:2009.

Les allègements de 20 dB dans les gammes de fréquences 80,872 MHz à 81,848 MHz et 134,786 MHz à 136,414 MHz ne sont pas applicables au matériel de soudage à l'arc.

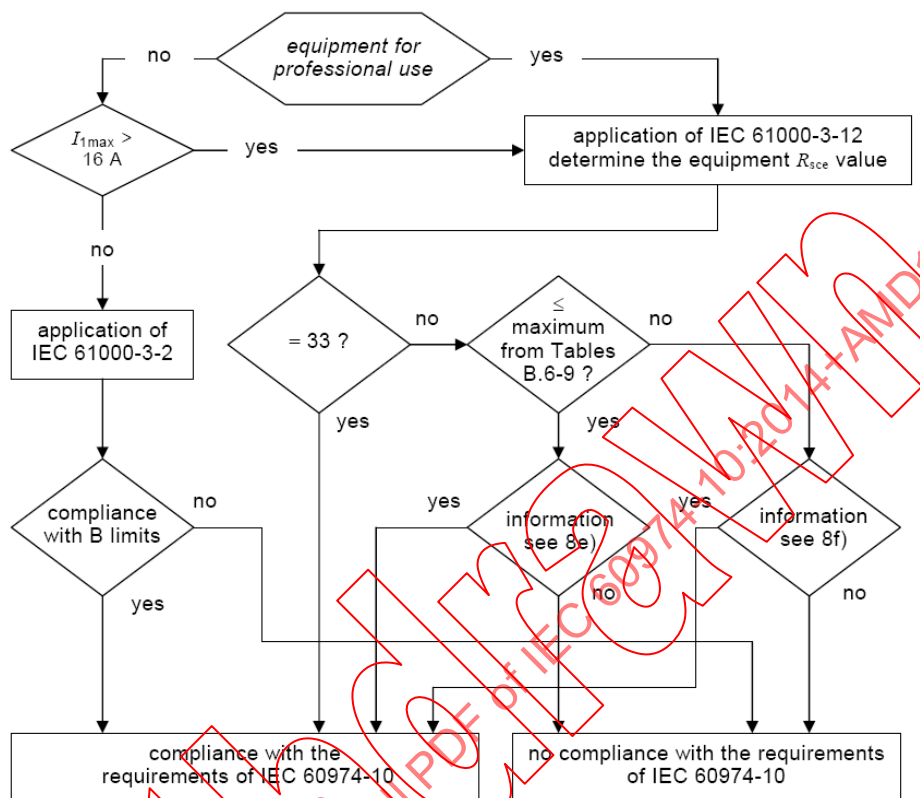
6.3.4 Harmoniques, fluctuations de tension et papillotement

Les limites pour

- les émissions de courant harmonique sont données dans l'IEC 61000-3-2 et l'IEC 61000-3-12;
- les fluctuations de tension et papillotement sont donnés dans l'IEC 61000-3-3 et l'IEC 61000-3-11;

et sont applicables au matériel de soudage à l'arc avec un courant d'alimentation jusqu'à 75 A au maximum, tel qu'indiqué dans les Figures 4 et 5.

NOTE L'IEC/TS 61000-3-4 peut servir de guide pour les parties concernées par l'installation de matériels de soudage à l'arc avec un courant d'alimentation supérieur à 75 A dans un réseau basse tension.

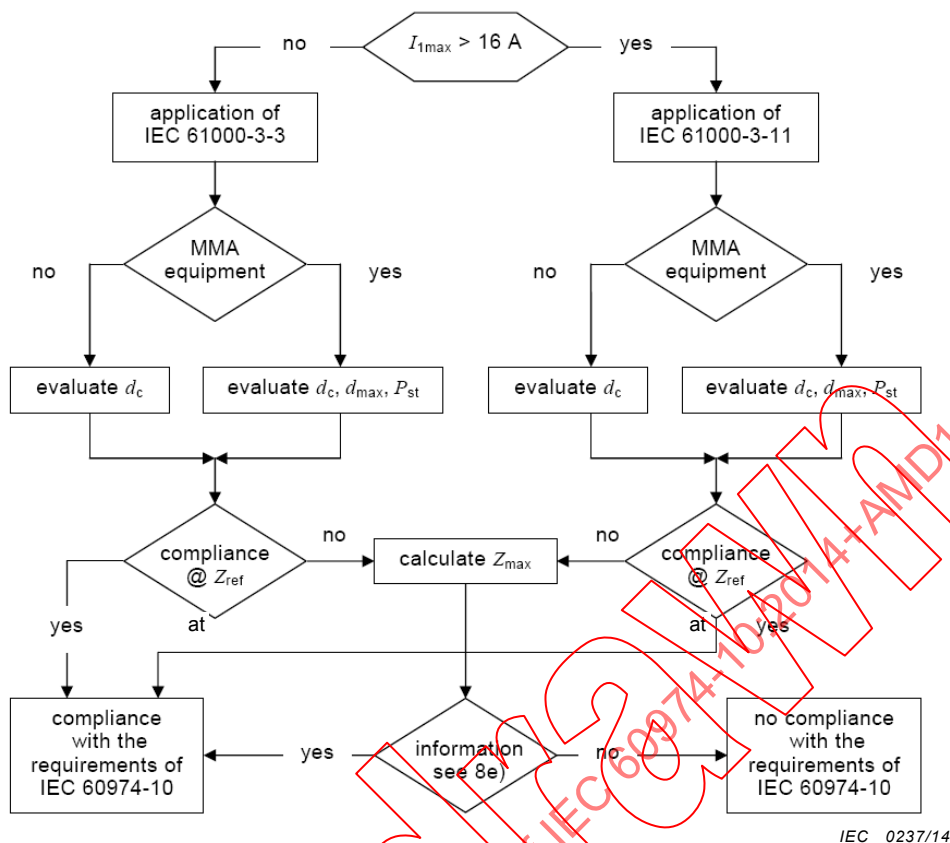


IEC 0236/14

Légende

Anglais	Français
Equipment for professional use	Matériel pour usage professionnel
no	non
yes	oui
application of IEC 61000-3-12; determine the equipment R_{sce} value	application de l'IEC 61000-3-12; déterminer la valeur R_{sce} du matériel
application of IEC 61000-3-2	application de l'IEC 61000-3-2
$\leq$ maximum from Tables B.6-9 ?	$\leq$ à la valeur maximale issue des Tableaux B.6-9 ?
compliance with B limits	conformité avec les limites de classe B
information see 8e)	informations, voir 8e)
information see 8f)	informations, voir 8f)
compliance with the requirements of IEC 60974-10	conformité avec les exigences de l'IEC 60974-10
no compliance with the requirements of IEC 60974-10	pas de conformité avec les exigences de l'IEC 60974-10

Figure 4 – Présentation des exigences concernant les harmoniques pour un courant d'alimentation jusqu'à 75 A au maximum



Légende

Anglais	Français
application of IEC 61000-3-3	application de l'IEC 61000-3-3
no	non
yes	oui
MMA equipment	Matériel MMA
application of IEC 61000-3-11	application de l'IEC 61000-3-11
evaluate	évaluer
compliance	conformité
calculate	calculer
compliance with the requirements of IEC 60974-10	conformité avec les exigences de l'IEC 60974-10
information see 8e)	informations voir 8e)
no compliance with the requirements of IEC 60974-10	pas de conformité avec les exigences de l'IEC 60974-10

Figure 5 – Présentation des exigences concernant le papillotement

6.3.5 Ondulation du courant de sortie

L'ondulation du courant de sortie des sources de courant de soudage à l'arc de Classe B doit être conforme aux limites données dans le Tableau 4.

NOTE 1 L'application de ces limites à l'amplitude crête-à-crête de l'ondulation du courant de sortie garantit la conformité aux limites pour les émissions de champ magnétique à une distance de protection de 10 m par rapport au circuit de soudage, dans la plage comprise entre 150 kHz et 30 MHz, comme indiqué dans la CISPR 11.

NOTE 2 La valeur crête-à-crête admissible est choisie selon la fréquence fondamentale de l'ondulation du courant de sortie. La conformité à cette valeur à la fréquence fondamentale, qui peut être inférieure à la gamme de

fréquences dans laquelle des limites sont définies pour l'intensité du champ magnétique, garantit la conformité de toutes les composantes spectrales.

Tableau 4 – Limites d'ondulation du courant de sortie pour les sources de courant de soudage à l'arc de Classe B

Gamme de fréquences MHz	Amplitude d'ondulation du courant dans le domaine temporel dBA ^a crête-à-crête
0,01 to 0,150	55,6
	Décroissance linéaire avec le logarithme de la fréquence à
	8,6
0,150 to 30	8,6
	Décroissance linéaire avec le logarithme de la fréquence à
	-27,4
^a dBA est une unité logarithmique, où 0 dBA représente un courant de 1 A.	

7 Essais d'immunité

7.1 Classification pour les essais d'immunité

7.1.1 Applicabilité des essais

Les matériels de soudage à l'arc traités dans la présente norme sont subdivisés en catégories pour les exigences d'immunité, comme indiqué ci-dessous. Un matériel de soudage à l'arc de Catégorie 1 est considéré comme satisfaisant aux exigences d'immunité nécessaires sans essai. Un matériel de soudage à l'arc de Catégorie 2 doit satisfaire aux exigences de 7.4.

7.1.2 Matériel de catégorie 1

Le matériel de catégorie 1 inclut le matériel de soudage à l'arc ne contenant pas de circuits de commande électronique, par exemple, transformateurs, transformateurs-redresseurs, commandes à distance passives, systèmes de refroidissement par liquide, réchauffeurs de CO₂ et dévidoirs non électroniques.

Les circuits électriques constitués de composants passifs, tels que les inductances, les circuits antiparasites RF, les transformateurs à la fréquence du réseau, les redresseurs, les diodes et les résistances ne sont pas considérés comme des circuits de commande électronique.

7.1.3 Matériel de catégorie 2

Le matériel de catégorie 2 inclut tous les matériels de soudage à l'arc non compris dans la Catégorie 1 ci-dessus.

7.2 Conditions d'essai

Les sources de courant de soudage doivent être soumises à l'essai à vide et en charge avec un courant de soudage correspondant à un facteur de marche de 100 %, débité dans une charge conventionnelle conformément à 6.2.2.

Si le courant d'alimentation est supérieur à 25 A dans chacune des conditions de charge indiquées ci-dessus, la charge peut être réduite pour obtenir un courant d'alimentation de 25 A.

La conformité doit être vérifiée en mesurant la tension à vide (pour l'essai à vide) et la valeur moyenne du courant de soudage (pour l'essai en charge).

Les dévidoirs doivent être soumis à l'essai à 50 % du réglage maximal. La vitesse de dévidage du fil doit être mesurée au moyen d'une dynamo tachymétrique sur un galet moteur ou avec d'autres moyens équivalents.

NOTE Pour réaliser cet essai, les galets moteurs ne sont pas mis en pression.

7.3 Critères de performance en immunité

7.3.1 Critère de performance A

Le matériel de soudage à l'arc doit continuer de fonctionner comme prévu. Une variation de ± 10 % par rapport au réglage est admise, pour le courant de soudage, la vitesse de dévidage du fil et la vitesse d'avance, sauf spécification contraire du fabricant. Toutes les commandes doivent continuer de fonctionner, et, en particulier, il doit être possible d'interrompre le courant de soudage en utilisant l'interrupteur prévu à cet effet, par exemple, la gâchette de la torche pour soudage sous atmosphère inerte/active ou la pédale de commande. Aucune perte des paramètres en mémoire n'est admise. Après l'essai, les paramètres de sortie doivent retrouver les valeurs du réglage original. En aucun cas, la tension à vide ne doit dépasser les valeurs indiquées dans l'IEC 60974-1.

7.3.2 Critère de performance B

Une variation du courant de soudage, de la vitesse de dévidage du fil et de la vitesse d'avance de ± 50 % est admise (cela peut, en fait, entraîner l'extinction de l'arc, et dans ce cas, l'opérateur peut amorcer l'arc à nouveau de manière normale). Il doit être possible d'interrompre le courant de soudage en utilisant l'interrupteur normalement fourni, par exemple la gâchette de la torche pour soudage sous atmosphère inerte/active ou la pédale de commande. Aucune perte des paramètres en mémoire n'est admise. Après l'essai, les paramètres de sortie doivent retrouver les valeurs du réglage original. En aucun cas, la tension à vide ne doit dépasser les valeurs indiquées dans l'IEC 60974-1.

7.3.3 Critère de performance C

Une interruption temporaire de fonctionnement est admise, nécessitant un réarmement manuel du matériel de soudage à l'arc, en le mettant par exemple en position «Arrêt» puis «Marche».

Aucune perte des paramètres en mémoire n'est admise, sauf si ces paramètres peuvent être restaurés en utilisant les commandes. En aucun cas, la tension à vide ne doit dépasser les valeurs indiquées dans l'IEC 60974-1.

7.4 Niveaux d'immunité

Les exigences d'immunité sont données dans le Tableau 1 pour l'enveloppe, dans le Tableau 2 pour la borne d'alimentation en courant alternatif et dans le Tableau 3 pour les bornes de mesure et des lignes de commande.

Tableau 1 – Niveaux d'immunité – Enveloppe

Phénomènes		Unités	Spécification d'essai	Norme de base	Remarques	Critères de performance
Champ électromagnétique radiofréquence, modulation d'amplitude		MHz V/m (non modulé eff.) % AM (1 kHz)	80 à 1 000 10 80	IEC 61000-4-3	Le niveau d'essai spécifié est préalable à la modulation	A
		GHz V/m (non modulé eff.) % AM (1 kHz)	1,4 à 2,0 3 80	IEC 61000-4-3	Le niveau d'essai spécifié est préalable à la modulation	A
		GHz V/m (non modulé eff.) % AM (1 kHz)	2,0 à 2,7 1 80	IEC 61000-4-3	Le niveau d'essai spécifié est préalable à la modulation	A
Décharge électrostatique	Décharge de contact	kV (tension de charge)	±4 ^a	IEC 61000-4-2	Voir norme de base pour applicabilité de l'essai de décharge de contact et/ou dans l'air.	B
	Décharge dans l'air	kV (tension de charge)	±8 ^a			B

^a Les essais ne sont pas nécessaires pour des niveaux plus bas que ceux spécifiés.

Tableau 2 – Niveaux d'immunité – Borne d'alimentation en courant alternatif

Phénomènes	Unités	Spécification d'essai	Norme de base	Remarques	Critères de performance
Transitoires rapides	kV (crête) Fréquence de répétition kHz Tr/Th ns	±2 5 5/50	IEC 61000-4-4	Injection directe	B
Radio-fréquence mode commun	MHz V (non modulé eff.) % AM (1 kHz)	0,15 à 80 10 80	IEC 61000-4-6	Voir note Le niveau d'essai spécifié est préalable à la modulation	A
Tensions de choc	Tr/Th µs	1,2/50 (8/20)	IEC 61000-4-5	Cet essai n'est pas exigé lorsque le fonctionnement normal ne peut pas être obtenu à cause de l'impact du dispositif de couplage et de découplage sur le matériel à l'essai.	B
ligne à ligne	kV (tension à vide)	±1			
ligne à terre	kV (tension à vide)	±2			
Creux de tension	% de cycles de tension résiduelle à 50/60 Hz	70 25/30	IEC 61000-4-11	Décalage de la tension au passage par zéro	B
	% de cycle de tension résiduelle	0 1	IEC 61000-4-34		C

NOTE Le niveau d'essai peut aussi être défini comme le courant équivalent sous une charge de 150 Ω.

Tableau 3 – Niveaux d'immunité – Bornes de mesure et de commande

Phénomènes	Unités	Spécification d'essai	Norme de base	Remarques	Critères de performance
Transitoires rapides	kV (crête) TR/Th ns Fréquence de répétition kHz	± 2 5/50 5	IEC 61000-4-4	Pince capacitive	B
Radio-fréquence mode commun	MHz V (non modulé eff.) % AM (1 kHz)	0,15 à 80 10 80	IEC 61000-4-6	Voir note Le niveau d'essai spécifié est préalable à la modulation	A
Applicable aux bornes de mesure et de commande reliées aux câbles à moins que la longueur totale conformément aux spécifications du fabricant ne dépasse pas 3 m.					
NOTE Le niveau d'essai peut aussi être défini comme le courant équivalent sous une charge de 150 Ω .					

8 Documentation pour l'acheteur/utilisateur

La documentation à la disposition de l'acheteur/utilisateur avant l'achat doit indiquer clairement les restrictions d'utilisation, dues:

- à la classe des matériels RF (classe A ou B);
- aux exigences basse fréquence (BF) concernant la connexion au réseau public d'alimentation basse tension.

Il est recommandé d'utiliser le symbole 1 donné à l'Annexe C pour les matériels de classe A afin d'indiquer la classe des matériels RF et les restrictions d'utilisation.

Il est recommandé d'utiliser le symbole 2 donné à l'Annexe C pour indiquer les restrictions d'utilisation dues aux exigences BF concernant la connexion au réseau public d'alimentation basse tension.

L'utilisateur doit être averti du fait qu'une installation et utilisation appropriées du matériel de soudage à l'arc sont nécessaires pour réduire au minimum la possibilité d'émissions perturbatrices. Le fabricant, ou son mandataire, doit être responsable de la fourniture, avec chaque source de courant de soudage, des instructions et informations suivantes.

- Pour un matériel de Classe B, une information écrite précisant que le matériel de Classe B est conforme aux exigences de compatibilité électromagnétique dans les environnements industriel et résidentiel, y compris les sites résidentiels où le courant électrique est fourni par le réseau public d'alimentation basse tension.
- Pour un matériel de Classe A, l'avertissement suivant ou un équivalent doit être inclus dans le manuel d'instruction:

Ce matériel de Classe A n'est pas prévu pour être utilisé dans un site résidentiel où le courant électrique est fourni par le réseau public d'alimentation basse tension. Il peut y avoir des difficultés potentielles pour assurer la compatibilité électromagnétique dans ces sites, à cause des perturbations conduites, aussi bien que rayonnées à fréquence radioélectrique.

- Si un matériel avec un courant d'alimentation de moins de 75 A par phase est prévu pour être connecté à des réseaux publics d'alimentation basse tension, et n'est pas conforme à l'IEC 61000-3-11 ou à l'IEC 61000-3-12 sur la base des restrictions d'impédance de réseau, les informations indiquées dans l'alinéa suivant ou leur équivalent doivent être incluses dans le manuel d'instruction. Les restrictions doivent être indiquées comme la valeur inférieure des impédances de réseau admissibles (en $m\Omega$), ou la valeur supérieure de la puissance de court-circuit requise (en MVA), issue des essais effectués

conformément à ces normes. La valeur d'impédance peut être calculée à partir de la valeur de puissance de court-circuit et inversement.

Sous réserve que l'impédance de réseau public d'alimentation basse tension au point de couplage commun soit inférieure à XX mΩ (ou que la puissance de court-circuit soit supérieure à XX MVA), ce matériel est conforme à l'IEC 61000-3-11 et à l'IEC 61000-3-12, et peut être connecté aux réseaux publics d'alimentation basse tension. Il est de la responsabilité de l'installateur ou de l'utilisateur du matériel de s'assurer, en consultant l'opérateur du réseau de distribution si nécessaire, que l'impédance de réseau est conforme aux restrictions d'impédance.

- d) Si un matériel avec un courant d'alimentation de moins de 75 A par phase est prévu pour être connecté à des réseaux publics d'alimentation basse tension, et n'est pas conforme à l'IEC 61000-3-12, les informations suivantes ou leur équivalent doivent être incluses dans le manuel d'instruction:

Ce matériel n'est pas conforme à l'IEC 61000-3-12. S'il est connecté à un réseau public d'alimentation basse tension, il est de la responsabilité de l'installateur ou de l'utilisateur du matériel de s'assurer, en consultant l'opérateur du réseau de distribution, que le matériel peut être connecté.

- e) Des informations sur toutes mesures spéciales qui peuvent avoir à être prises pour obtenir la conformité, emploi de câbles blindés par exemple.
- f) Des recommandations sur l'évaluation de la zone environnante afin d'identifier les mesures de prévention nécessaires exigées pour l'installation et l'utilisation, et pour réduire au minimum les perturbations; voir A.2 et A.3.
- g) Des recommandations sur les méthodes de réduction des perturbations; voir A.4;
- h) Une information précisant la responsabilité des utilisateurs en matière d'interférences produites par le soudage.

Annexe A (informative)

Installation et utilisation

A.1 Généralités

L'utilisateur est responsable de l'installation et de l'utilisation du matériel de soudage à l'arc suivant les instructions du fabricant. Si des perturbations électromagnétiques sont détectées, il doit être de la responsabilité de l'utilisateur du matériel de soudage à l'arc de résoudre la situation avec l'assistance technique du fabricant. Dans certains cas, cette action corrective peut être aussi simple qu'une mise à la terre du circuit de soudage (voir note). Dans d'autres cas, il peut être nécessaire de construire un écran électromagnétique autour de la source de courant de soudage et de la pièce entière avec montage de filtres d'entrée. Dans tous les cas, les perturbations électromagnétiques doivent être réduites jusqu'à ce qu'elles ne soient plus gênantes.

NOTE La mise à la terre du circuit de soudage dépend de la réglementation locale. Changer les dispositions de raccordement à la terre pour améliorer la CEM peut augmenter le risque d'accident ou de dommages au matériel. D'autres informations sont données dans l'IEC 60974-9.

A.2 Évaluation de la zone

Avant d'installer un matériel de soudage à l'arc, l'utilisateur doit évaluer les problèmes électromagnétiques potentiels dans la zone environnante. Ce qui suit doit être pris en compte:

- a) la présence au-dessus, au-dessous et à côté du matériel de soudage à l'arc d'autres câbles d'alimentation, de commande, de signalisation et de téléphone;
- b) des récepteurs et transmetteurs de radio et télévision;
- c) des ordinateurs et autres matériels de commande;
- d) du matériel critique de sécurité, par exemple, protection de matériel industriel;
- e) la santé des personnes voisines, par exemple, emploi de stimulateurs cardiaques ou d'appareils contre la surdité;
- f) du matériel utilisé pour l'étalonnage ou la mesure;
- g) l'immunité des autres matériels présents dans l'environnement. L'utilisateur doit s'assurer que les autres matériels utilisés dans l'environnement sont compatibles. Cela peut exiger des mesures de protection supplémentaires;
- h) l'heure du jour où le soudage ou d'autres activités sont à exécuter.

La dimension de la zone environnante à prendre en compte dépend de la structure du bâtiment et des autres activités qui s'y déroulent. La zone environnante peut s'étendre au-delà des limites des installations.

A.3 Évaluation de l'installation de soudage

Outre l'évaluation de la zone, l'évaluation des installations de soudage à l'arc peut servir à déterminer et résoudre les cas de perturbations. Il convient que l'évaluation des émissions comprenne des mesures *in situ* comme cela est spécifié à l'Article 10 de la CISPR 11:2009. Les mesures *in situ* peuvent également permettre de confirmer l'efficacité des mesures d'atténuation.

A.4 Mesures d'atténuation

A.4.1 Réseau public d'alimentation

Il convient de raccorder le matériel de soudage à l'arc au réseau public d'alimentation selon les recommandations du fabricant. Si des interférences se produisent, il peut être nécessaire de prendre des mesures de prévention supplémentaires telles que le filtrage du réseau public d'alimentation. Il convient d'envisager de blinder le câble d'alimentation dans un conduit métallique ou équivalent d'un matériel de soudage à l'arc installé à demeure. Il convient d'assurer la continuité électrique du blindage sur toute sa longueur. Il convient de raccorder le blindage à la source de courant de soudage pour assurer un bon contact électrique entre le conduit et l'enveloppe de la source de courant de soudage.

A.4.2 Maintenance du matériel de soudage à l'arc

Il convient que le matériel de soudage à l'arc soit soumis à l'entretien de routine suivant les recommandations du fabricant. Il convient que tous les accès, portes de service et capots soient fermés et correctement verrouillés lorsque le matériel de soudage à l'arc est en service. Il convient que le matériel de soudage à l'arc ne soit modifié en aucune façon, hormis les modifications et réglages mentionnés dans les instructions du fabricant. Il convient, en particulier, que l'éclateur d'arc des dispositifs d'amorçage et de stabilisation d'arc soit réglé et entretenu suivant les recommandations du fabricant.

A.4.3 Câbles de soudage

Il convient que les câbles soient aussi courts que possible, placés l'un près de l'autre à proximité du sol ou sur le sol.

A.4.4 Liaison équipotentielle

Il convient d'envisager la liaison de tous les objets métalliques de la zone environnante. Toutefois, des objets métalliques reliés à la pièce à souder accroissent le risque pour l'opérateur de chocs électriques s'il touche à la fois ces éléments métalliques et l'électrode. Il convient d'isoler l'opérateur de tels objets métalliques.

A.4.5 Mise à la terre de la pièce à souder

Lorsque la pièce à souder n'est pas reliée à la terre pour la sécurité électrique ou en raison de ses dimensions et de son emplacement, ce qui est le cas, par exemple, des coques de navire ou des charpentes métalliques de bâtiments, une connexion raccordant la pièce à la terre peut, dans certains cas et non systématiquement, réduire les émissions. Il convient de veiller à éviter la mise à la terre des pièces qui pourrait accroître les risques de blessure pour les utilisateurs ou endommager d'autres matériels électriques. Si nécessaire, il convient que le raccordement de la pièce à souder à la terre soit fait directement, mais dans certains pays n'autorisant pas cette connexion directe, il convient que la connexion soit faite avec un condensateur approprié choisi en fonction des réglementations nationales.

A.4.6 Protection et blindage

La protection et le blindage sélectifs d'autres câbles et matériels dans la zone environnante peuvent limiter les problèmes de perturbation. La protection de toute la zone de soudage peut être envisagée pour des applications spéciales.

Annexe B (informative)

Limites

B.1 Généralités

Les limites données dans les normes référencées dans la partie normative de la présente norme sont résumées dans la présente annexe aux Tableaux B.1 à B.10 pour information. Comme quelques références renvoient à des parties spécifiques de tableaux de limites donnés dans les documents référencés, seules les parties applicables de ces tableaux sont reproduites.

B.2 Limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau

Source: CISPR 11:2009, Amendement 1:2010

Tableau B.1 – Limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau, état de repos

Gamme de fréquences MHz	Classe B dB μ V		Classe A dB μ V	
	Quasi-crête	Moyenne	Quasi-crête	Moyenne
0,15-0,50	66	56	79	66
	Décroissance linéaire avec le logarithme de la fréquence à 56	46		
0,50-30	56	46	73	60

Tableau B.2 – Limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau, en charge

Gamme de fréquences MHz	Classe B dB μ V		Classe A puissance d'alimentation assignée maximale ≤ 75 kVA ^a dB μ V		Classe A puissance d'alimentation assignée maximale > 75 kVA ^a dB μ V	
	Quasi-crête	Moyenne	Quasi-crête	Moyenne	Quasi-crête	Moyenne
0,15-0,50	66	56	100	90	130	120
	Décroissance linéaire avec le logarithme de la fréquence à 56	46				
0,50-5	56	46	86	76	125	115
5-30	60	50	90	80	115	105
			Décroissance linéaire avec le logarithme de la fréquence à 70	60		

^a La puissance d'alimentation assignée maximale est calculée en utilisant le courant d'alimentation maximal assigné $I_{1\max}$.

B.3 Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées

Source: CISPR 11:2009, Amendement 1:2010

Tableau B.3 – Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées, état de repos

Gamme de fréquences MHz	Classe B dB μ V/m		Classe A dB μ V/m	
	à une distance de mesure de 10 m	à une distance de mesure de 3 m ^a	à une distance de mesure de 10 m	à une distance de mesure de 3 m ^a
30-230	30	40	40	50
230-1 000	37	47	47	57

^a Les limites spécifiées pour la distance de séparation de 3 m s'appliquent uniquement aux petits matériels conformes au critère de dimension défini en 3.6.

Tableau B.4 – Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées, en charge

Gamme de fréquences MHz	Classe B dB μ V/m		Classe A dB μ V/m	
	à une distance de mesure de 10 m	à une distance de mesure de 3 m ^a	à une distance de mesure de 10 m	à une distance de mesure de 3 m ^a
30	30	40	80	90
>30-80,872	30	40	Décroissance linéaire avec le logarithme de la fréquence à	
80,872-81,848	30 ^b	40 ^b		
81,848-134,786	30	40		
134,786-136,414	30 ^b	40 ^b		
136,414-≤230	30	40		
>230-1 000	37	47	60	70

^a Les limites spécifiées pour la distance de séparation de 3 m s'appliquent uniquement aux petits matériels conformes au critère de dimension défini dans la CISPR 11.

^b L'allègement de 20 dB a été supprimé sur la base de 6.3.3.2.

B.4 Limites des courants harmoniques

Sources: IEC 61000-3-2:2005 et IEC 61000-3-12:2011

Tableau B.5 – Courant harmonique maximum admissible pour un matériel destiné à un usage non professionnel avec un courant d'alimentation $I_{1\max} \leq 16$ A

Ordre de l'harmonique n	Courant harmonique A
Harmoniques impairs	
3	3,45
5	1,71
7	1,16
9	0,60
11	0,50
13	0,32

Ordre de l'harmonique n	Courant harmonique A
$15 \leq n \leq 39$	$0,23 \times 15/n$
Harmoniques pairs	
2	1,62
4	0,65
6	0,45
$8 \leq n \leq 40$	$0,35 \times 8/n$

Tableau B.6 – Limites d'émission de courant pour un matériel avec $I_{1\max} \leq 75$ A autre que le matériel triphasé équilibré

Minimal R_{sce}	Courant harmonique admissible individuel I_h/I_{ref}^a %						Paramètres de courants harmoniques admissibles %	
	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	21,6	10,7	7,2	3,8	3,1	2	23	23
66	24	13	8	5	4	3	26	26
120	27	15	10	6	5	4	30	30
250	35	20	13	9	8	6	40	40
≥ 350	41	24	15	12	10	8	47	47

Les valeurs relatives des harmoniques pairs de rang inférieur ou égal à 12 ne doivent pas dépasser 16/h %. Les harmoniques pairs de rang strictement supérieur à 12 sont pris en compte dans le THC et le PWHC de la même façon que les harmoniques de rang impair.

Une interpolation linéaire entre des valeurs successives R_{sce} est autorisée.

^a I_{ref} = courant de référence; I_h = composante harmonique du courant.

Tableau B.7 – Limites des émissions de courant pour le matériel triphasé équilibré avec $I_{1\max} \leq 75$ A

Minimal R_{sce}	Courant harmonique admissible individuel I_h/I_{ref}^a %				Paramètres de courants harmoniques admissibles %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
66	14	9	5	3	16	25
120	19	12	7	4	22	28
250	31	20	12	7	37	38
≥ 350	40	25	15	10	48	46

Les valeurs relatives des harmoniques pairs de rang inférieur ou égal à 12 ne doivent pas dépasser 16/h %. Les harmoniques pairs de rang strictement supérieur à 12 sont pris en compte dans le THC et le PWHC de la même façon que les harmoniques de rang impair.

Une interpolation linéaire entre des valeurs successives R_{sce} est autorisée.

^a I_{ref} = courant de référence; I_h = composante harmonique du courant.

Tableau B.8 – Limites des émissions de courant pour le matériel triphasé équilibré avec $I_{1\max} \leq 75$ A dans des conditions spécifiées (a, b, c)

Minimal R_{sce}	Courant harmonique admissible individuel I_h/I_{ref}^a				Paramètres de courants harmoniques admissibles	
	%				%	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
≥ 120	40	25	15	10	48	46

Les valeurs relatives des harmoniques pairs de rang inférieur ou égal à 12 ne doivent pas dépasser 16/h %. Les harmoniques pairs de rang strictement supérieur à 12 sont pris en compte dans le THC et le PWHC de la même façon que les harmoniques de rang impair.

Une interpolation linéaire entre les deux valeurs R_{sce} est autorisée.

^a I_{ref} = courant de référence; I_h = composante harmonique du courant.

Tableau B.9 – Limites des émissions de courant pour le matériel triphasé équilibré avec $I_{1\max} \leq 75$ A dans des conditions spécifiées (d, e, f)

Minimal R_{sce}	Courant harmonique admissible individuel I_h/I_{ref}^a												Paramètres de courants harmoniques admissibles	
	%												%	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	I_{17}	I_{19}	I_{23}	I_{25}	I_{29}	I_{31}	I_{35}	I_{37}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	10,7	7,2	3,1	2	2	1,5	1,5	1,5	1	1	1	1	13	22
≥ 250	25	17,3	12,1	10,7	8,4	7,8	6,8	6,5	5,4	5,2	4,9	4,7	35	70

Pour R_{sce} égale à 33, les valeurs relatives des harmoniques pairs de rang inférieur ou égal à 12 ne doivent pas dépasser 16/h %. Les valeurs relatives de tous les harmoniques compris entre I_{14} et I_{40} non énumérées ci-dessus ne doivent pas dépasser 1 % de I_{ref} .

Pour $R_{sce} \geq 250$, les valeurs relatives des harmoniques pairs de rang inférieur ou égal à 12 ne doivent pas dépasser 16/h %. Les valeurs relatives de tous les harmoniques compris entre I_{14} et I_{40} non énumérées ci-dessus ne doivent pas dépasser 3 % de I_{ref} .

Une interpolation linéaire entre les deux valeurs R_{sce} est autorisée.

^a I_{ref} = courant de référence; I_h = composante harmonique du courant.

Le Tableau B.6 s'applique aux matériels autres que le matériel triphasé équilibré et les Tableaux B.7, B.8 et B.9 s'appliquent au matériel triphasé équilibré.

Le Tableau B.7 peut être utilisé pour tout matériel triphasé équilibré.

Le Tableau B.8 peut être utilisé avec des matériels triphasés équilibrés si l'une quelconque des conditions suivantes est remplie.

- a) Le déphasage du courant harmonique de rang 5 par rapport à la tension de phase fondamentale est compris dans la plage de 90° à 150°.

NOTE 1 Cette condition est normalement remplie par les matériels dotés d'un pont redresseur non commandé et d'un filtre capacitif, et comprenant une réactance de 3 % du côté alternatif ou de 4 % du côté continu.

- b) La conception du matériel est telle que le déphasage du courant harmonique de rang 5 ne présente aucune valeur préférentielle dans le temps, et peut prendre n'importe quelle valeur sur l'ensemble de l'intervalle (0°, 360°).

NOTE 2 Cette condition est normalement remplie par les convertisseurs dotés de ponts à thyristor entièrement commandés.

- c) Les courants harmoniques de rangs 5 et 7 sont tous deux inférieurs à 5 % du courant fondamental de référence.

NOTE 3 Cette condition est normalement remplie par les matériels à «12 pulsations».

Le Tableau B.9 peut être utilisé avec des matériels triphasés équilibrés si l'une quelconque de ces conditions est remplie:

- d) Les courants harmoniques de rangs 5 et 7 sont tous deux inférieurs à 3 % du courant de référence pendant toute la période d'observation d'essai.
- e) La conception du matériel est telle que le déphasage du courant harmonique de rang 5 ne présente aucune valeur préférentielle dans le temps, et peut prendre n'importe quelle valeur sur l'ensemble de l'intervalle $[0^\circ, 360^\circ]$.
- f) Le déphasage du courant harmonique de rang 5 par rapport à la tension phase à neutre fondamentale est compris dans la plage de 150° à 210° , pendant toute la période d'observation d'essai.

NOTE 4 Cette condition est normalement remplie par un convertisseur à 6 pulsations, avec une faible capacité de liaison en courant continu utilisée comme charge.

B.5 Limites pour les fluctuations de tension et papillotement

Sources: IEC 61000-3-3:2013 et IEC 61000-3-11:2000

Tableau B.10 – Limites pour le matériel de soudage à l'arc avec $I_{1\max} \leq 75$ A

Changement maximum de tension relative $d_{\max}$ %	Changement de tension relative de régime permanent d_c^a %	Indicateur de papillotement à court terme P_{st}^a
7	3,3	1,0
^a Les limites d_c et P_{st} sont applicables uniquement aux matériels conçus pour être utilisés en procédé de soudage à l'arc manuel avec électrodes enrobées.		

L'exigence P_{st} n'est pas applicable aux changements de tension causés par un réglage manuel.

Le matériel qui ne remplit pas les limites données dans le Tableau B.10 lorsqu'il est soumis à l'essai ou évalué avec l'impédance de référence donnée dans l'IEC 61000-3-3, est sujet à une connexion conditionnelle, et le fabricant peut soit

- a) déterminer l'impédance de réseau maximale admissible $Z_{\max}$ au point d'interface de l'alimentation des utilisateurs conformément à 6.3 de l'IEC 61000-3-11:2000 et déclarer $Z_{\max}$ dans le manuel d'instruction, soit
- b) soumettre le matériel à l'essai conformément à 6.2 de l'IEC 61000-3-11:2000, et déclarer dans le manuel d'instruction que le matériel est prévu pour être utilisé uniquement dans les installations qui ont une capacité de livraison de courant ≥ 100 A par phase.

Annexe C (informative)

Symboles

Le Tableau C.1 donne les symboles d'indication de la classe de matériels RF et des restrictions d'utilisation.

Tableau C.1 – Symboles de description des propriétés CEM

N°	SOURCE	SYMBOLE	FONCTION, MOT CLE OU EXPRESSION	APPLICATION
1.	IEC 60417-5109		N'est pas prévu pour un emploi en site résidentiel où le courant électrique est fourni par le réseau public d'alimentation basse tension.	Identifier le matériel de classe A et les restrictions d'utilisation. NOTE Le symbole est apposé sur le conditionnement ou le matériel, ou figure dans la documentation à l'intention de l'acheteur ou de l'utilisateur, préalablement à l'achat.
2.	Combinaison de l'IEC 60417-5939 et de l'ISO 7000-0434A		Les restrictions concernant la connexion aux réseaux publics d'alimentation basse tension s'appliquent.	Identifier les restrictions d'utilisation compte tenu des paramètres de réseau d'alimentation requis. NOTE Le symbole est apposé sur le conditionnement ou le matériel, ou figure dans la documentation à l'intention de l'acheteur ou de l'utilisateur, préalablement à l'achat.

Bibliographie

IEC 60417-DB:2011², *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

IEC 60974-9, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 9: Installation et utilisation*

IEC/TS 61000-3-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-4: Limites – Limitation des émissions de courants harmoniques dans les réseaux basse tension pour les matériels ayant un courant assigné supérieur à 16 A*

CISPR 14-1, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Émission*

ISO 7000:2004, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique*

² DB fait référence à la base de données en ligne de l'IEC.

FINAL VERSION**VERSION FINALE**

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

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

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 General test requirements	9
4.1 Test conditions	9
4.2 Measuring instruments.....	9
4.3 Artificial mains network	9
4.4 Voltage probe	10
4.5 Antennas	10
4.6 Load-decoupling network	10
5 Test setup for emission and immunity.....	10
5.1 General.....	10
5.2 Load	13
5.3 Ancillary equipment	13
5.3.1 General requirements	13
5.3.2 Wire feeders	13
5.3.3 Remote controls	14
5.3.4 Arc striking and stabilizing devices	14
5.3.5 Liquid cooling systems.....	14
6 Emission tests	14
6.1 Classification for RF emission tests	14
6.1.1 Class A equipment.....	14
6.1.2 Class B equipment.....	14
6.2 Test conditions	15
6.2.1 Welding power source	15
6.2.2 Load voltages	16
6.2.3 Wire feeders	16
6.2.4 Ancillary equipment	16
6.3 Emission limits.....	16
6.3.1 General	16
6.3.2 Mains terminal disturbance voltage	16
6.3.3 Electromagnetic radiation disturbance	17
6.3.4 Harmonics, voltage fluctuations and flicker	17
6.3.5 Output current ripple.....	19
7 Immunity tests	19
7.1 Classification for immunity tests.....	19
7.1.1 Applicability of tests.....	19
7.1.2 Category 1 equipment.....	19
7.1.3 Category 2 equipment.....	19
7.2 Test conditions	19
7.3 Immunity performance criteria.....	20
7.3.1 Performance criterion A	20
7.3.2 Performance criterion B	20
7.3.3 Performance criterion C.....	20

7.4	Immunity levels	20
8	Documentation for the purchaser/user	22
Annex A (informative)	Installation and use	24
A.1	General	24
A.2	Assessment of area	24
A.3	Assessment of welding installation	24
A.4	Mitigation measures	25
A.4.1	Public supply system	25
A.4.2	Maintenance of the arc welding equipment	25
A.4.3	Welding cables	25
A.4.4	Equipotential bonding	25
A.4.5	Earthing of the workpiece	25
A.4.6	Screening and shielding	25
Annex B (informative)	Limits	26
B.1	General	26
B.2	Mains terminal disturbance voltage limits	26
B.3	Electromagnetic radiation disturbance limits	27
B.4	Harmonic current limits	28
B.5	Limits for voltage fluctuations and flicker	30
Annex C (informative)	Symbols	31
Bibliography		32
Figure 1	– Test set-up 1 for arc welding equipment	11
Figure 2	– Test set-up 2 for portable arc welding equipment	12
Figure 3	– Top view of test setup as shown in Figure 1	12
Figure 4	– Overview of harmonic requirements for supply current up to 75 A	18
Figure 5	– Overview of flicker requirements	18
Table 1	– Immunity levels – Enclosure	21
Table 2	– Immunity levels – AC input power port	21
Table 3	– Immunity levels – Ports for measurement and control	22
Table 4	– Output current ripple limits for Class B arc welding power sources	19
Table B.1	– Mains terminal disturbance voltage limits, idle state	26
Table B.2	– Mains terminal disturbance voltage limits, load conditions	26
Table B.3	– Electromagnetic radiation disturbance limits, idle state	27
Table B.4	– Electromagnetic radiation disturbance limits, load conditions	27
Table B.5	– Maximum permissible harmonic current for equipment for non-professional use with input current $I_{1\max} \leq 16$ A	28
Table B.6	– Current emission limits for equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A other than balanced three-phase equipment	28
Table B.7	– Current emission limits for balanced three-phase equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A	29
Table B.8	– Current emission limits for balanced three-phase equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A under specified conditions (a, b, c)	29
Table B.9	– Current emission limits for balanced three-phase equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A under specified conditions (d, e, f)	29

Table B.10 – Limits for arc welding equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A	30
Table C.1 – Symbols to describe EMC properties	31

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60974-10:2014+AMD1:2015 CSV

Withdrawn

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ARC WELDING EQUIPMENT –

Part 10: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

FOREWORD

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

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

IEC 60974-10 edition 3.1 contains the third edition (2014-02) [documents 26/519/FDIS and 26/526/RVD] and its amendment 1 (2015-06) [documents 26/549/CDV and 26/560/RVC].

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

International Standard IEC 60974-10 has been prepared by IEC technical committee 26: Electric welding.

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

- inclusion of optional use of a decoupling network and a load outside the test chamber;
- inclusion of an alternative test setup for portable equipment;
- inclusion of test conditions for complex controls, liquid cooling systems and arc striking and stabilizing devices;
- update of the applicable limits related to the updated reference to CISPR 11;
- exclusion of the use of narrow band relaxations for RF emission limits;
- update of the applicable limits for harmonics and flicker and inclusion of flow-charts related to the updated reference to IEC 61000-3-11 and IEC 61000-3-12;
- update of the requirements for voltage dips related to the updated reference to IEC 61000-4-11 and IEC 61000-4-34;
- update of the informative annex for installation and use;
- inclusion of symbols to indicate the RF equipment class and restrictions for use.

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

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

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

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

ARC WELDING EQUIPMENT –

Part 10: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

1 Scope

This part of IEC 60974 specifies

- a) applicable standards and test methods for radio-frequency (RF) emissions;
- b) applicable standards and test methods for harmonic current emission, voltage fluctuations and flicker;
- c) immunity requirements and test methods for continuous and transient, conducted and radiated disturbances including electrostatic discharges.

This standard is applicable to equipment for arc welding and allied processes, including power sources and ancillary equipment, for example wire feeders, liquid cooling systems and arc striking and stabilizing devices.

NOTE 1 Allied processes are, for example, plasma cutting and arc stud welding.

NOTE 2 This standard does not specify basic safety requirements for arc welding equipment such as protection against electric shock, unsafe operation, insulation coordination and related dielectric tests.

Arc welding equipment type tested in accordance with, and which has met the requirements of, this standard is considered to be in compliance for all applications.

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 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <<http://www.electropedia.org>>)

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

IEC 60974-6, *Arc welding equipment – Part 6: Limited duty equipment*

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*
Amendment 1:2008
Amendment 2:2009

IEC 61000-3-3:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61000-3-11:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection*

IEC 61000-3-12:2011, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current > 16 A and ≥ 75 A per phase*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-34, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-34: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase*

CISPR 11:2009, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*¹
Amendment 1:2010

CISPR 16-1-1, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-1-2, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

CISPR 16-1-4, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for radiated disturbance measurements*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-161 concerning EMC and the relevant phenomena, given in IEC 60050-851 on arc welding equipment and in IEC 60974-1, as well as the following, apply.

3.1 click

disturbance which exceeds the limit of continuous disturbance no longer than 200 ms and which is separated from a subsequent disturbance by at least 200 ms

Note 1 to entry: Both intervals are related to the level of the limit of continuous disturbance.

¹ There exists a consolidated edition 5.1 (2010) that includes Edition 5 and its Amendment 1.

Note 2 to entry: A click may contain a number of impulses, in which case the relevant time is that from the beginning of the first to the end of the last impulse.

3.2

CDN

coupling/decoupling network

3.3

EUT

equipment under test

3.4

idle state

operating state in which the power is switched on and the welding circuit is not energized

Note 1 to entry: For some types of equipment there is no idle state, but an operating state preceding arc striking, when the welding circuit is energized.

Note 2 to entry: Idle state is different from standby mode, when the power is switched off.

3.5

portable, adj

capable to be carried by one person

Note 1 to entry: Portability is typically specified by the equipment manufacturer based on the intended use, the equipment design and/or local regulation.

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-47, modified – update of the note]

3.6

small equipment

equipment, either positioned on a table top or standing on the floor which, including its cables fits in a cylindrical test volume of 1,2 m in diameter and 1,5 m above the ground plane

[SOURCE: CISPR 11:2009, Amendment 1:2010, 3.10]

4 General test requirements

4.1 Test conditions

Tests shall be carried out on completely assembled equipment representative of the series production. Tests shall be performed within the specified operating conditions given in IEC 60974-1 or IEC 60974-6, and at the rated supply voltage and frequency. Results obtained for RF emission and immunity at 50 Hz are valid for the same model operating at 60 Hz and vice versa.

4.2 Measuring instruments

The measuring equipment shall comply with the requirements of CISPR 16-1-1 and the standards referred to in Tables 1, 2 and 3 as applicable.

4.3 Artificial mains network

Measurement of the mains terminal disturbance voltage shall be made using an artificial mains network, if commercially available, consisting of 50 Ω /50 μ H V-network as specified in CISPR 16-1-2.

The artificial network is required to provide a defined impedance at RF across the mains supply at the point of measurement and also to provide for isolation of the equipment under test from ambient noise on the power lines.

4.4 Voltage probe

A voltage probe as specified in CISPR 16-1-2 shall be used when the artificial mains network cannot be used. The probe is connected sequentially between each line and the reference earth. The probe shall consist of a blocking capacitor and a resistor such that the total resistance between the line and earth is at least 1 500 Ω . The effect on the accuracy of measurement of the capacitor or any other device which may be used to protect the measuring receiver against dangerous currents shall be either less than 1 dB or allowed for in calibration.

4.5 Antennas

In the frequency range from 30 MHz to 1 GHz, the antenna(s) used shall be as specified in CISPR 16-1-4. Measurements shall be made for both horizontal and vertical polarization. The nearest point of the antenna(s) to the ground shall be not less than 0,2 m.

4.6 Load-decoupling network

If a shielded chamber is required and the load is situated outside the shielded chamber, a load-decoupling network connected to the outside load via suitable RF filters shall be used inside the chamber. A 150 Ω CDN AF 2, as specified in IEC 61000-4-6, suitable for the respective load current and voltage, shall be used. The RF port of the CDN shall be terminated with 50 Ω .

5 Test setup for emission and immunity

5.1 General

Emission and immunity testing of equipment that is not portable shall be carried out on equipment configured in accordance with Figure 1. For portable equipment, either the test setup given in Figure 1 or the test setup given in Figure 2 shall be used. Arc welding equipment tested in one of these configurations shall be considered to have met the necessary requirements of this standard.

For the measurement of the output current ripple, there are no specific requirements for the equipment configuration.

In any situation where it is necessary to re-test the equipment to show compliance with this standard the test setup originally chosen shall be used in order to guarantee consistency of the results, unless it is agreed by the manufacturer to do otherwise.

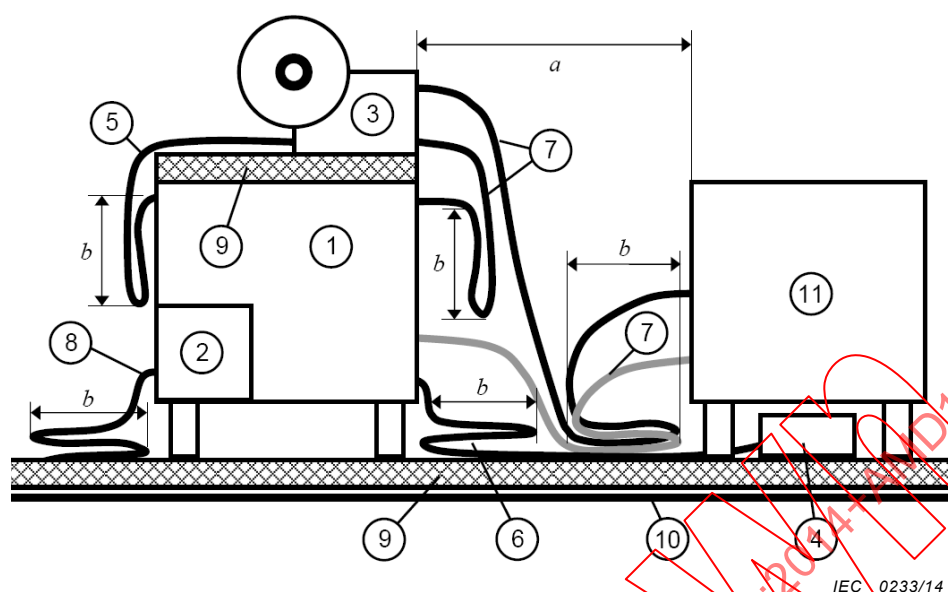
For RF emission, EM field immunity, common mode immunity, and fast transient immunity tests the following dimensions apply:

In Figure 1, a shall be 1 m

In Figures 1 and 2, b shall be 0,4 m or less

In Figure 2, h shall be 0,8 m

Dimensions a , b and h are undefined for all other tests.



Key

- | | | | |
|---|---------------------------------|----|--|
| 1 | Welding power source | 7 | Welding cable (bundled) |
| 2 | Liquid cooling system | 8 | Input supply cable (bundled) |
| 3 | Wire feeder | 9 | Insulation |
| 4 | Remote control | 10 | Reference ground plane |
| 5 | Interconnection cable (bundled) | 11 | Conventional load or load decoupling network |
| 6 | Remote control cable (bundled) | | |

- a* Distance between power source and load or load decoupling network
- b* Cable bundle length

NOTE 1 Items 2, 3, and 4 are ancillary equipment, as applicable, and are typically positioned as specified by the equipment manufacturer.

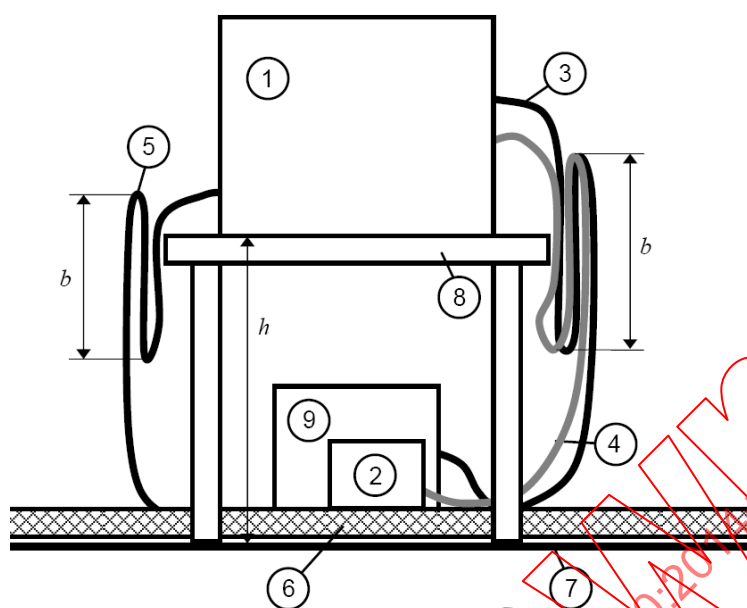
NOTE 2 Insulation (item 9) is placed between items 1 and 3 if specified by the manufacturer.

Figure 1 – Test set-up 1 for arc welding equipment

If due to the design of the arc welding equipment, these tests cannot be carried out as described, the manufacturer's recommendations (for example, temporary bypassing or disablement of control circuits) should be followed in order to match these test objectives. Any temporary changes to the arc welding equipment shall be documented.

If ancillary equipment can be connected to the welding power source, then the welding power source shall be tested with the minimum configuration of ancillary equipment necessary to exercise the ports. If the welding power source has a large number of similar ports or ports with many similar connections, then a sufficient number shall be selected to simulate actual operating conditions and to ensure that all the different types of termination are covered.

For mains terminal voltage disturbance tests the welding power source shall be connected to the electricity supply using the V-network specified in 4.3 whenever possible. The V-network shall be located so that its closest surface is no less than 0,8 m from the nearest boundary of the equipment under test. The input cable shall have a minimum length of 2 m.



Key

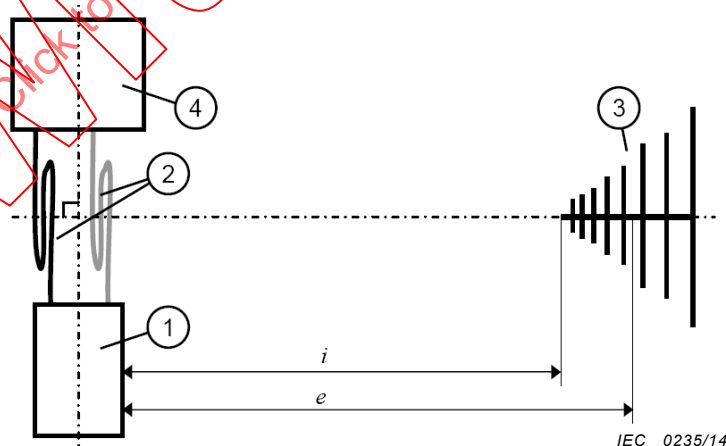
- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 Arc welding equipment | 6 Insulation |
| 2 Remote control (under the table) | 7 Reference ground plane |
| 3 Welding cable (bundled) | 8 Non-conductive table |
| 4 Remote control cable (bundled) | 9 Conventional load or load decoupling network (under the table) |
| 5 Input supply cable (bundled) | |

b Cable bundle length

h Non-conductive table height

NOTE Item 2 is ancillary equipment, as applicable.

Figure 2 – Test set-up 2 for portable arc welding equipment



Key

- | | |
|----------------------------|--|
| 1 Arc welding equipment | 3 Test antenna (horizontal polarization shown) |
| 2 Welding cables (bundled) | 4 Conventional load or load decoupling network |

e Distance between the equipment under test and the radiation center of the antenna

i Distance between the equipment under test and nearest point of the antenna

Figure 3 – Top view of test setup as shown in Figure 1

The welding power source shall be connected to the conventional load by welding cables of suitable cross-section for the welding current, or the appropriate torch or electrode holder with adapter. The welding cables shall have a minimum length of 2 m.

If a load situated outside the shielded chamber is used, a load-decoupling network as defined in 4.6 shall be placed inside the shielded chamber. The load-decoupling network shall be terminated to the reference ground and connected to the outside load via suitable filters.

For RF emission tests using the test setup given in Figure 1, the welding power source shall be insulated by an insulating mat (or blocks) not greater than 12 mm thick or insulated by its own under-gear if appropriate.

For electromagnetic radiation disturbance and EM field immunity tests using the test setup as given in Figure 1, the welding power source and conventional load (or, if applicable, the load-decoupling network) shall be at one stationary position with respect to the test antenna as shown in Figure 3. The separation distance e in Figure 3 is defined in Clause 6 of CISPR 11:2009. The separation distance i in Figure 3 is defined in IEC 61000-4-3.

The cables shall be allowed to fall naturally to the ground plane. Excess cable length shall be folded to form separate bundles not exceeding 0,4 m in length, as far as practicable.

Specific test set-up geometries for immunity tests can be found in the basic standards referenced in Tables 1, 2 and 3.

The configuration of the equipment under test shall be noted in the test report.

5.2 Load

During the tests, the arc welding operation is simulated by loading the equipment with a conventional load as specified in IEC 60974-1. For RF emission tests that do not use a CDN, the conventional load shall be insulated by an insulating mat (or blocks) not greater than 12 mm thick or insulated by its own under-gear if appropriate.

For the measurement of the output current ripple, the inductance of the load including welding cables at the fundamental frequency shall be less than 10 μH per 100 m Ω total resistance.

5.3 Ancillary equipment

5.3.1 General requirements

Ancillary equipment shall be tested in conjunction with a welding power source. It shall be connected, installed and configured as recommended by the manufacturer.

Specific requirements for the operation of ancillary equipment are given below.

5.3.2 Wire feeders

Wire feeders shall be positioned on/by a welding power source as designed. Wire feeders, which can be located both inside or outside the welding power source enclosure, shall be placed outside. For RF emission tests, wire feeders designed to be placed on the floor shall be insulated from it, by an insulating mat (or blocks) not greater than 12 mm thick or insulated by its own under-gear, if appropriate.

The welding cable connecting the wire feeder to the welding power source shall be 2 m in length or longer, if required, to make the connection and be of suitable current rating. If a welding cable in excess of 2 m is provided by the manufacturer, the excess cable length shall be folded to form a bundle not exceeding 0,4 m in length, as far as practicable. A welding cable connection less than 2 m long shall be permitted if this is supplied with the equipment.

The interconnection cable(s) between the wire feeder and the welding power source shall be of the type and length recommended by the manufacturer. Excess cable length shall be folded to form a bundle not exceeding 0,4 m in length, as far as practicable.

A welding torch, as recommended by the manufacturer, may be used instead of a welding cable to make the connection from the wire feeder to the conventional load.

5.3.3 Remote controls

If a welding power source is capable of operating with a remote control, it shall be tested with the remote control connected, which is expected to give the highest emissions and/or lowest immunity. The remote control shall be placed on, and insulated from, the ground plane beside the load, where possible. For RF emission tests, the insulation shall not be greater than 12 mm thick. Remote controls designed to be attached to the arc welding equipment during use shall be placed as intended.

Excess cable length shall be folded to form a bundle not exceeding 0,4 m in length, as far as practicable.

Complex controls that can be used independently from a dedicated power source may be tested in conjunction with the power source or as a stand-alone unit, as specified by the manufacturer.

5.3.4 Arc striking and stabilizing devices

Arc striking and stabilizing devices shall be disabled during all tests other than RF emission tests to protect test equipment. For RF emission tests, measurements shall be started 5 s after the equipment is in operation.

5.3.5 Liquid cooling systems

Liquid cooling systems shall be positioned on/by a welding power source as designed. Liquid cooling systems, which can be located both inside or outside the welding power source enclosure, shall be placed outside. For RF emission tests, liquid cooling systems designed to be placed on the floor shall be insulated from it, by an insulating mat (or blocks) not greater than 12 mm thick or insulated by its own under-gear, if appropriate.

The inlet and outlet may be connected by a hose, as recommended by the manufacturer, to allow the flow of cooling liquid.

6 Emission tests

6.1 Classification for RF emission tests

6.1.1 Class A equipment

Class A equipment is intended for use in locations other than residential locations where the electrical power is provided by the public low-voltage supply system.

Class A equipment shall meet Class A limits in accordance with 6.3.

Arc striking and stabilizing devices and arc stud welding equipment shall be classified as Class A equipment.

6.1.2 Class B equipment

Class B equipment is suitable for use in all locations, including residential locations where the electrical power is provided by the public low-voltage supply system.

Class B equipment shall meet Class B limits in accordance with 6.3.

6.2 Test conditions

6.2.1 Welding power source

6.2.1.1 Test conditions for RF emission tests

The welding power source shall be tested at the conventional load voltages referenced in 6.2.2 under the following output conditions:

- a) at rated minimum welding current;
- b) at rated welding current at 100 % duty cycle. If no rated current is specified for 100 % duty cycle, the test shall be carried out at 50 % of I_{2max} .

Additionally, if there is an idle state, the welding power source shall be tested with the cables disconnected at the load.

If the supply current is greater than 25 A at any of the output conditions given above, the output may be reduced to give a supply current of 25 A. However, if a supply current of 25 A or less cannot be achieved, the voltage probe, as specified in 4.4, may be used for tests in accordance with 6.3.2 as an alternative to an artificial mains network.

Welding power sources capable of operating in both a.c. and d.c. modes shall be tested in both modes.

Multi-process welding power sources shall be tested with the conventional load which gives the highest load voltage for the set current. If a welding power source contains more than one output circuit (for example, plasma cutting and manual arc welding), each circuit shall be tested separately.

For power sources with an external wire feeder, only the MIG configuration shall be tested with the MIG conventional load voltage.

6.2.1.2 Test conditions for harmonics

Welding power sources within the scope of IEC 60974-1 shall be tested at the conventional load voltage according to the process as given in 6.2.2 at maximum rated welding current at the rated duty cycle.

The arithmetic average value of 1,5 s smoothed r.m.s. supply current values (I_{ref} as per IEC 61000-3-12) shall be measured when the welding power source is delivering its maximum rated welding current I_{2max} .

For welding equipment within the scope of IEC 60974-1 with a rated maximum supply current below 16 A, the reference current I_{ref} for the definition of limits shall be 16 A.

The maximum and arithmetic average values of 1,5 s smoothed r.m.s. harmonic current values in each Discrete Fourier Transform (DFT) time window shall be determined over one full thermal cycle of 10 min including the idle state period.

NOTE An idle state period of more than 10 % is not a stand-by mode as defined in IEC 61000-3-12, but an operational mode of the welding equipment within its full thermal cycle.

Welding power sources capable of operating in both a.c. and d.c. modes shall be tested in both modes.

Multi-process welding power sources shall be tested with the conventional load which gives the highest conventional load voltage for the set current.

Test conditions for welding power sources within the scope of IEC 60974-6 are given in IEC 61000-3-2.

6.2.1.3 Test conditions for voltage fluctuations and flicker

Test conditions for welding power sources are given in IEC 61000-3-3.

6.2.1.4 Test conditions for output current ripple

The welding power source shall be tested at the conventional load voltages referenced in 6.2.2 at rated welding current at 100 % duty cycle. If no rated current is specified for 100 % duty cycle, the test shall be carried out at 50 % of I_{2max} .

The current ripple shall be recorded in the time domain.

6.2.2 Load voltages

Conventional load voltages are given in IEC 60974-1 or IEC 60974-6.

6.2.3 Wire feeders

Wire feeders shall be tested at 50 % of the maximum wire feed speed setting, where possible. Pre-programmed and synergic wire feeders shall be tested according to the output setting of the welding power source.

During this test, pressure shall be removed from the drive rolls of the wire feeder and the welding power source shall be loaded as given in 6.2.1.1.

6.2.4 Ancillary equipment

Other ancillary equipment shall be tested according to the manufacturer's recommendations.

6.3 Emission limits

6.3.1 General

Emission limits are designed to reduce the probability of interference but will not in all cases eliminate interference, for example, when the receiving apparatus is in close proximity or has a high degree of sensitivity.

The ability of arc welding equipment to work in a compatible manner with other radio and electronic systems is greatly influenced by the manner in which it is installed and used. For this reason a code of practice is appended to this standard (see Annex A), and it is recommended that the arc welding equipment be installed and used in accordance with this code of practice if electromagnetic compatibility is to be achieved.

6.3.2 Mains terminal disturbance voltage

6.3.2.1 Idle state

The mains terminal disturbance voltage limits for Class A arc welding equipment in idle state, regardless of the rated input power, are given in Table 2 of CISPR 11:2009 in the column for a rated input power less than or equal to 20 kVA.

The mains terminal disturbance voltage limits for Class B arc welding equipment in idle state are given in Table 3 of CISPR 11:2009.

The EUT shall meet either both the average and the quasi-peak limits using corresponding detectors or the average limit when using a quasi-peak detector.

6.3.2.2 Loaded

The mains terminal disturbance voltage limits for Class A arc welding equipment are the Group 2 limits given in Table 6 of CISPR 11:2009. The appropriate set of limits shall be selected in accordance with the maximum rated input power of the equipment, calculated using the rated maximum supply current $I_{1\max}$.

The mains terminal disturbance voltage limits for Class B arc welding equipment are the Group 2 limits given in Table 7 of CISPR 11:2009.

The EUT shall meet either both the average and the quasi-peak limits using corresponding detectors or the average limit when using a quasi-peak detector.

For Class A equipment impulse noise (clicks) which occurs less than 5 times per minute is not considered.

For Class B equipment impulse noise (clicks) which occurs less than 0,2 times per minute a relaxation of the limits of 44 dB is allowed.

For clicks appearing between 0,2 and 30 times per minute, a relaxation of the limits of $20 \log (30/N)$ dB is allowed (where N is the number of clicks per minute). Criteria for separated clicks can be found in CISPR 14-1.

6.3.3 Electromagnetic radiation disturbance

6.3.3.1 Idle state

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class A arc welding equipment in idle state, regardless of the rated input power, are given in Table 4 of CISPR 11:2009 in the columns for a rated input power less than or equal to 20 kVA.

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class B arc welding equipment are given in Table 5 of CISPR 11:2009.

6.3.3.2 Loaded

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class A arc welding equipment are the limits given in Table 10 of CISPR 11:2009.

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class B arc welding equipment in the frequency band 30 MHz to 1 000 MHz are the Group 2 limits given in Table 11 of CISPR 11:2009.

The 20 dB relaxations in the frequency ranges 80,872 MHz to 81,848 MHz and 134,786 MHz to 136,414 MHz are not applicable to arc welding equipment.

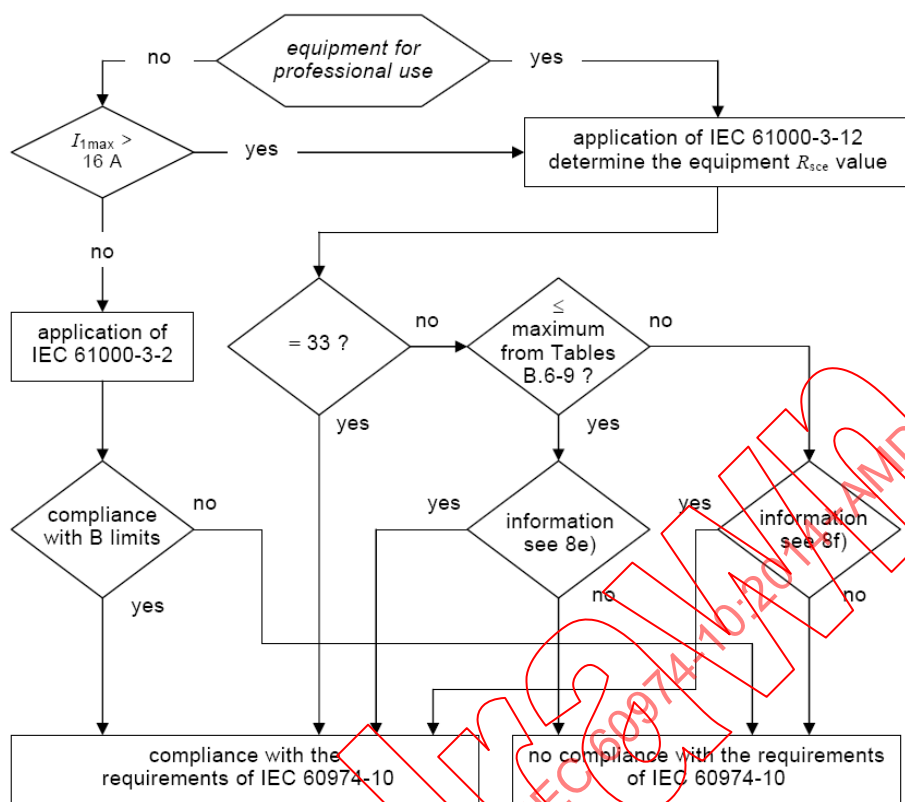
6.3.4 Harmonics, voltage fluctuations and flicker

The limits for

- a) harmonic current emissions are given in IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-12;
- b) voltage fluctuations and flicker are given in IEC 61000-3-3 and IEC 61000-3-11;

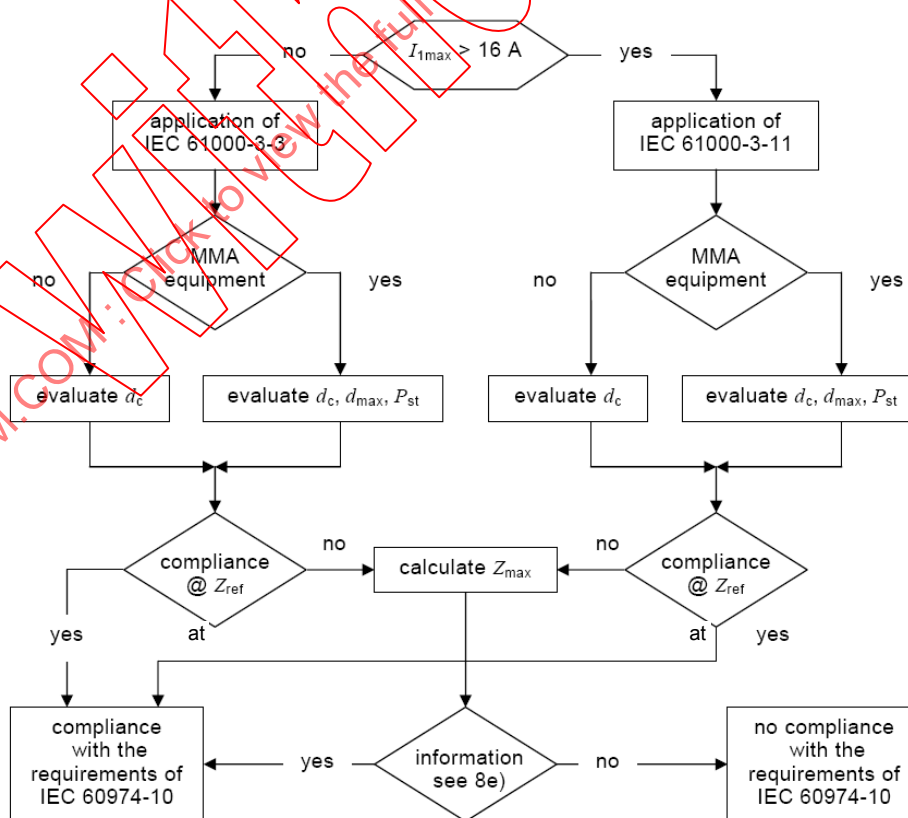
and are applicable to arc welding equipment with a supply current up to 75 A, as given in Figure 4 and Figure 5.

NOTE IEC/TS 61000-3-4 can be used to guide the parties concerned by the installation of arc welding equipment with an supply current above 75 A in a low-voltage network.



IEC 0236/14

Figure 4 – Overview of harmonic requirements for supply current up to 75 A



IEC 0237/14

Figure 5 – Overview of flicker requirements

6.3.5 Output current ripple

The output current ripple of Class B arc welding power sources shall comply with the limits given in Table 4.

NOTE 1 Application of these limits to the peak-peak amplitude of the output current ripple ensures compliance with the limits for magnetic field emissions at a protection distance of 10 m from the welding circuit in the range from 150 kHz to 30 MHz as given in CISPR 11.

NOTE 2 The permissible peak-peak value is selected based on the fundamental frequency of the output current ripple. Compliance with this value at the fundamental frequency, which can be below the frequency range where limits for the magnetic field strength are defined, ensures compliance of all spectral components.

Table 4 – Output current ripple limits for Class B arc welding power sources

Frequency range MHz	Current ripple amplitude in time domain dBA ^a peak-peak
0,01 to 0,150	55,6
	Decreasing linearly with logarithm of frequency to
	8,6
0,150 to 30	8,6
	Decreasing linearly with logarithm of frequency to
	-27,4
^a dBA is a logarithmic unit where 0 dBA represents a current of 1 A.	

7 Immunity tests

7.1 Classification for immunity tests

7.1.1 Applicability of tests

Arc welding equipment covered by this standard is sub-divided into categories for the purpose of immunity requirements as given below. Category 1 arc welding equipment is considered to meet the necessary immunity requirements without testing. Category 2 arc welding equipment shall fulfil the requirements of 7.4.

7.1.2 Category 1 equipment

Category 1 equipment includes arc welding equipment not containing electronic control circuitry, for example, transformers, transformer rectifiers, passive remote controls, liquid cooling systems, CO₂-heaters and non-electronic wire feeders.

Electric circuits consisting of passive components such as inductors, RF suppression networks, mains frequency transformers, rectifiers, diodes and resistors are not considered to be electronic control circuitry.

7.1.3 Category 2 equipment

Category 2 equipment includes all arc welding equipment excluded from Category 1 above.

7.2 Test conditions

Welding power sources shall be tested during no-load and loaded operation at the welding current corresponding to a 100 % duty cycle, when delivering current into a conventional load in accordance with 6.2.2.

If the supply current is greater than 25 A at any of the output conditions given above, the output may be reduced to give a supply current of 25 A.

Compliance shall be checked by measuring the no-load voltage (for the no-load test) and the mean value of the welding current (for the loaded operation test).

Wire feeders shall be tested at 50 % of the maximum setting. The speed of the wire feeder shall be measured using a tachogenerator on a drive roll or by using other equivalent means.

NOTE To carry out this test, pressure is removed from the drive rolls.

7.3 Immunity performance criteria

7.3.1 Performance criterion A

The arc welding equipment shall continue to operate as intended. A variation in welding current, wire feed speed and travel speed of $\pm 10\%$ of the setting is permitted, unless the manufacturer states otherwise. All controls shall continue to function and, in particular, it shall be possible to terminate the welding current using the normal switch provided, for example, the switch on a metal inert/active gas welding torch or foot control. No loss of stored data is permitted. After the test the output shall return to the original setting. Under no circumstances shall the no-load voltage exceed those values given in IEC 60974-1.

7.3.2 Performance criterion B

A variation in welding current, wire feed speed and travel speed of $_{-100}^{+50}\%$ is permitted (in practice this may result in the arc extinguishing, in which case the arc may be reinitiated by the operator using the normal means). It shall be possible to terminate the welding current using the normal switch provided, for example the switch on a metal inert/active gas welding torch or foot control. No loss of stored data is permitted. After the test the output shall return to the original setting. Under no circumstances shall the no-load voltage exceed those values given in IEC 60974-1.

7.3.3 Performance criterion C

Temporary loss of function is permitted, requiring the arc welding equipment to be reset manually, for example by switching it off and on.

No loss of stored data is permitted unless it can be restored by the operation of the controls. Under no circumstances shall the no-load voltage exceed those values given in IEC 60974-1.

7.4 Immunity levels

Immunity requirements are given in Table 1 for the enclosure, Table 2 for the a.c. input power port and Table 3 for ports for measurement and control lines.

Table 1 – Immunity levels – Enclosure

Phenomena		Units	Test specification	Basic standard	Remarks	Performance criteria
Radiofrequency EM field, amplitude modulated		MHz V/m (unmod. r.m.s.) % AM (1 kHz)	80 to 1 000 10 80	IEC 61000-4-3	The test level specified is prior to modulation	A
		GHz V/m (unmod. r.m.s.) % AM (1 kHz)	1,4 to 2,0 3 80	IEC 61000-4-3	The test level specified is prior to modulation	A
		GHz V/m (unmod. r.m.s.) % AM (1 kHz)	2,0 to 2,7 1 80	IEC 61000-4-3	The test level specified is prior to modulation	A
Electrostatic discharge	Contact discharge	kV (charge voltage)	±4 ^a	IEC 61000-4-2	See basic standard for applicability of contact and/or air discharge test.	B
	Air discharge	kV (charge voltage)	±8 ^a			B

^a Testing is not required at lower levels than those specified.

Table 2 – Immunity levels – AC input power port

Phenomena	Units	Test specification	Basic standard	Remarks	Performance criteria
Fast transients	kV (peak) Repetition frequency kHz Tr/Th ns	±2 5 5/50	IEC 61000-4-4	Direct injection	B
Radio-frequency common mode	MHz V (unmod. r.m.s.) % AM (1 kHz)	0,15 to 80 10 80	IEC 61000-4-6	See note The test level specified is prior to modulation	A
Surges	Tr/Th µs	1,2/50 (8/20)	IEC 61000-4-5	This test is not required when normal functioning cannot be achieved because of the impact of the CDN on the EUT	B
line-to-line	kV (open-circuit voltage)	±1			
line-to-earth	kV (open-circuit voltage)	±2			
Voltage dips	% residual voltage cycles at 50/60 Hz	70 25/30	IEC 61000-4-11	Voltage shift at zero crossing	B
	% residual voltage cycle	0 1	IEC 61000-4-34		C

NOTE The test level can also be defined as the equivalent current into a 150 Ω load.

Table 3 – Immunity levels – Ports for measurement and control

Phenomena	Units	Test specification	Basic standard	Remarks	Performance criteria
Fast transients	kV (peak) Tr/Th ns Repetition frequency kHz	± 2 5/50 5	IEC 61000-4-4	Capacitive clamp	B
Radio-frequency common mode	MHz V (unmod. r.m.s.) % AM (1 kHz)	0,15 to 80 10 80	IEC 61000-4-6	See note The test level specified is prior to modulation	A
Applicable to measurement and control ports interfacing to cables unless the total length according to manufacturers' specifications does not exceed 3 m.					
NOTE The test level can also be defined as the equivalent current into a 150 Ω load.					

8 Documentation for the purchaser/user

The documentation made available to the purchaser/user prior to the purchase shall clearly indicate restrictions for use, due to:

- the RF equipment class (Class A or Class B);
- low-frequency (LF) requirements for the public low voltage supply network connection.

Symbol 1 given in Annex C is recommended to be used for Class A equipment to indicate the RF equipment class and restrictions for use.

Symbol 2 given in Annex C is recommended to be used to indicate restrictions for use due to LF requirements for the public low voltage supply network connection.

The user shall be made aware of the fact that proper installation and use of the arc welding equipment is necessary to minimize possible interfering emissions. The manufacturer or his authorized representative shall be responsible for including instructions and information with each welding power source as follows.

- For Class B equipment, a written statement that Class B equipment complies with electromagnetic compatibility requirements in industrial and residential environments, including residential locations where the electrical power is provided by the public low-voltage supply system.
- For Class A equipment the following warning or its equivalent shall be included in the instruction manual:

This Class A equipment is not intended for use in residential locations where the electrical power is provided by the public low-voltage supply system. There can be potential difficulties in ensuring electromagnetic compatibility in those locations, due to conducted as well as radiated radio-frequency disturbances.

- If the equipment with an input current below 75 A per phase is intended to be connected to public low voltage systems, and it does comply with IEC 61000-3-11 or IEC 61000-3-12 based on system impedance restrictions, the information given in the next paragraph or its equivalent shall be included in the instruction manual. The restriction shall be given as the lower value of the permissible system impedances (in $m\Omega$) or the higher value of the required short circuit power (in MVA) resulting from tests in accordance with these standards. The impedance value may be calculated from the short circuit power value and vice versa.

Provided that the public low voltage system impedance at the point of common coupling is lower than XX $m\Omega$ (or the short circuit power is higher than XX MVA), this equipment is compliant with IEC 61000-3-11 and IEC 61000-3-12 and can be connected to public low

voltage systems. It is the responsibility of the installer or user of the equipment to ensure, by consultation with the distribution network operator if necessary, that the system impedance complies with the impedance restrictions.

- d) If the equipment with an input current below 75 A per phase is intended to be connected to public low voltage systems, and it does not comply with IEC 61000-3-12 the following information or its equivalent shall be included in the instruction manual:

This equipment does not comply with IEC 61000-3-12. If it is connected to a public low voltage system, it is the responsibility of the installer or user of the equipment to ensure, by consultation with the distribution network operator, that the equipment may be connected.

- e) Information on any special measures that have to be taken to achieve compliance, for example the use of shielded cables.
- f) Recommendations on the assessment of the surrounding area, to identify necessary precautions required for the installation and use, to minimize disturbances; see A.2 and A.3.
- g) Recommendations on methods to minimize disturbances; see A.4;
- h) A statement drawing attention to the user's responsibility with respect to interference from welding.

Annex A (informative)

Installation and use

A.1 General

The user is responsible for installing and using the arc welding equipment according to the manufacturer's instructions. If electromagnetic disturbances are detected, then it shall be the responsibility of the user of the arc welding equipment to resolve the situation with the technical assistance of the manufacturer. In some cases this remedial action may be as simple as earthing the welding circuit (see note). In other cases, it could involve constructing an electromagnetic screen enclosing the welding power source and the work complete with associated input filters. In all cases electromagnetic disturbances shall be reduced to the point where they are no longer troublesome.

NOTE The practice for earthing the welding circuit is dependent on local safety regulations. Changing the earthing arrangements to improve EMC can affect the risk of injury or equipment damage. Further guidance is given in IEC 60974-9.

A.2 Assessment of area

Before installing arc welding equipment the user shall make an assessment of potential electromagnetic problems in the surrounding area. The following shall be taken into account:

- a) other supply cables, control cables, signalling and telephone cables, above, below and adjacent to the arc welding equipment;
- b) radio and television transmitters and receivers;
- c) computer and other control equipment;
- d) safety critical equipment, for example guarding of industrial equipment;
- e) the health of the people around, for example the use of pacemakers and hearing aids;
- f) equipment used for calibration or measurement;
- g) the immunity of other equipment in the environment. The user shall ensure that other equipment being used in the environment is compatible. This may require additional protection measures;
- h) the time of day that welding or other activities are to be carried out.

The size of the surrounding area to be considered will depend on the structure of the building and other activities that are taking place. The surrounding area may extend beyond the boundaries of the premises.

A.3 Assessment of welding installation

In addition to the assessment of the area, the assessment of arc welding installations may be used to evaluate and resolve cases of interference. An emission assessment should include *in situ* measurements as specified in Clause 10 of CISPR 11:2009. *In situ* measurements may also be used to confirm the efficiency of mitigation measures.

A.4 Mitigation measures

A.4.1 Public supply system

Arc welding equipment should be connected to the public supply system according to the manufacturer's recommendations. If interference occurs, it may be necessary to take additional precautions such as filtering of the public supply system. Consideration should be given to shielding the supply cable of permanently installed arc welding equipment, in metallic conduit or equivalent. Shielding should be electrically continuous throughout its length. The shielding should be connected to the welding power source so that good electrical contact is maintained between the conduit and the welding power source enclosure.

A.4.2 Maintenance of the arc welding equipment

The arc welding equipment should be routinely maintained according to the manufacturer's recommendations. All access and service doors and covers should be closed and properly fastened when the arc welding equipment is in operation. The arc welding equipment should not be modified in any way, except for those changes and adjustments covered in the manufacturer's instructions. In particular, the spark gaps of arc striking and stabilising devices should be adjusted and maintained according to the manufacturer's recommendations.

A.4.3 Welding cables

The welding cables should be kept as short as possible and should be positioned close together, running at or close to the floor level.

A.4.4 Equipotential bonding

Bonding of all metallic objects in the surrounding area should be considered. However, metallic objects bonded to the work piece will increase the risk that the operator could receive an electric shock by touching these metallic objects and the electrode at the same time. The operator should be insulated from all such bonded metallic objects.

A.4.5 Earthing of the workpiece

Where the workpiece is not bonded to earth for electrical safety, nor connected to earth because of its size and position, for example, ship's hull or building steelwork, a connection bonding the workpiece to earth may reduce emissions in some, but not all instances. Care should be taken to prevent the earthing of the workpiece increasing the risk of injury to users or damage to other electrical equipment. Where necessary, the connection of the workpiece to earth should be made by a direct connection to the workpiece, but in some countries where direct connection is not permitted, the bonding should be achieved by suitable capacitance, selected according to national regulations.

A.4.6 Screening and shielding

Selective screening and shielding of other cables and equipment in the surrounding area may alleviate problems of interference. Screening of the entire welding area may be considered for special applications.

Annex B (informative)

Limits

B.1 General

The limits given in the standards referred to in the normative part of the present standard are summarized in Tables B.1 to B.10 for information. As some of the references refer to specific parts of tables of limits given in the referenced documents, only the applicable parts of those tables are duplicated.

B.2 Mains terminal disturbance voltage limits

Source: CISPR 11:2009, Amendment 1:2010

Table B.1 – Mains terminal disturbance voltage limits, idle state

Frequency range MHz	Class B dB μ V		Class A dB μ V	
	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average
0,15-0,50	66	56	79	66
	Decreasing linearly with logarithm of frequency to 56	46		
0,50-30	56	46	73	60

Table B.2 – Mains terminal disturbance voltage limits, load conditions

Frequency range MHz	Class B dB μ V		Class A maximum rated input power ≤ 75 kVA ^a dB μ V		Class A maximum rated input power > 75 kVA ^a dB μ V	
	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average	Quasi-peak	Average
0,15-0,50	66	56	100	90	130	120
	Decreasing linearly with logarithm of frequency to 56	46				
0,50-5	56	46	86	76	125	115
5-30	60	50	90	80	115	105
			Decreasing linearly with logarithm of frequency to 70	60		

^a The maximum rated input power is calculated using the rated maximum supply current I_{1max} .

B.3 Electromagnetic radiation disturbance limits

Source: CISPR 11:2009, Amendment 1:2010

Table B.3 – Electromagnetic radiation disturbance limits, idle state

Frequency range MHz	Class B dB μ V/m		Class A dB μ V/m	
	10 m measuring distance	3 m measuring distance ^a	10 m measuring distance	3 m measuring distance ^a
30-230	30	40	40	50
230-1 000	37	47	47	57
^a The limits specified for the 3 m separation distance apply only to small equipment meeting the size criterion defined in 3.6.				

Table B.4 – Electromagnetic radiation disturbance limits, load conditions

Frequency range MHz	Class B		Class A	
	dB μ V/m		dB μ V/m	
	10 m measuring distance	3 m measuring distance ^a	10 m measuring distance	3 m measuring distance ^a
30	30	40	80	90
>30-80,872	30	40	Decreasing linearly with logarithm of frequency to	
80,872-81,848	30 ^b	40 ^b		
81,848-134,786	30	40		
134,786-136,414	30 ^b	40 ^b		
136,414 ≤230	30	40		
>230-1 000	37	47	60	70

^a The limits specified for the 3 m separation distance apply only to small equipment meeting the size criterion defined in CISPR 11.

^b 20 dB relaxation has been removed based on 6.3.3.2.

B.4 Harmonic current limits

Sources: IEC 61000-3-2:2005 and IEC 61000-3-12:2011

Table B.5 – Maximum permissible harmonic current for equipment for non-professional use with input current $I_{1\max} \leq 16$ A

Harmonic order n	Harmonic current A
Odd harmonics	
3	3,45
5	1,71
7	1,16
9	0,60
11	0,50
13	0,32
$15 \leq n \leq 39$	$0,23 \times 15/n$
Even harmonics	
2	1,62
4	0,65
6	0,45
$8 \leq n \leq 40$	$0,35 \times 8/n$

Table B.6 – Current emission limits for equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A other than balanced three-phase equipment

Minimum R_{sce}	Admissible individual harmonic current I_h/I_{ref}^a						Admissible harmonic parameters	
	%						%	
	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	21,6	10,7	7,2	3,8	3,1	2	23	23
66	24	13	8	5	4	3	26	26
120	27	15	10	6	5	4	30	30
250	35	20	13	9	8	6	40	40
≥ 350	41	24	15	12	10	8	47	47

The relative values of even harmonics up to order 12 shall not exceed $16/h$ %. Even harmonics above order 12 are taken into account in THC and PWHC in the same way as odd order harmonics.
Linear interpolation between successive R_{sce} values is permitted.

^a I_{ref} = reference current; I_h = harmonic current component.

**Table B.7 – Current emission limits for balanced three-phase equipment
with $I_{1\max} \leq 75$ A**

Minimum R_{sce}	Admissible individual harmonic current I_h/I_{ref} ^a				Admissible harmonic parameters	
	%				%	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
66	14	9	5	3	16	25
120	19	12	7	4	22	28
250	31	20	12	7	37	38
≥ 350	40	25	15	10	48	46
The relative values of even harmonics up to order 12 shall not exceed 16/h %. Even harmonics above order 12 are taken into account in THC and PWHC in the same way as odd order harmonics. Linear interpolation between successive R_{sce} values is permitted.						
^a I_{ref} = reference current; I_h = harmonic current component.						

**Table B.8 – Current emission limits for balanced three-phase equipment
with $I_{1\max} \leq 75$ A under specified conditions (a, b, c)**

Minimum R_{sce}	Admissible individual harmonic current I_h/I_{ref} ^a				Admissible harmonic parameters	
	%				%	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
≥ 120	40	25	15	10	48	46
The relative values of even harmonics up to order 12 shall not exceed 16/h %. Even harmonics above order 12 are taken into account in THC and PWHC in the same way as odd order harmonics. Linear interpolation between both R_{sce} values is permitted.						
^a I_{ref} = reference current; I_h = harmonic current component.						

**Table B.9 – Current emission limits for balanced three-phase equipment
with $I_{1\max} \leq 75$ A under specified conditions (d, e, f)**

Minimum R_{sce}	Admissible individual harmonic current I_h/I_{ref} ^a												Admissible harmonic parameters	
	%												%	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	I_{17}	I_{19}	I_{23}	I_{25}	I_{29}	I_{31}	I_{35}	I_{37}	THC/ I_{ref}	PWHC $/I_{ref}$
33	10,7	7,2	3,1	2	2	1,5	1,5	1,5	1	1	1	1	13	22
≥ 250	25	17,3	12,1	10,7	8,4	7,8	6,8	6,5	5,4	5,2	4,9	4,7	35	70
For R_{sce} equal to 33, the relative values of even harmonics up to order 12 shall not exceed 16/h %. The relative values of all harmonics from I_{14} to I_{40} not listed above shall not exceed 1 % of I_{ref} .														
For $R_{sce} \geq 250$, the relative values of even harmonics up to order 12 shall not exceed 16/h %. The relative values of all harmonics from I_{14} to I_{40} not listed above shall not exceed 3 % of I_{ref} .														
Linear interpolation between both R_{sce} values is permitted.														
^a I_{ref} = reference current; I_h = harmonic current component.														

Table B.6 is applied to equipment other than balanced three-phase equipment and Tables B.7, B.8 and B.9 are applied to balanced three-phase equipment.

Table B.7 may be used for any balanced three-phase piece of equipment.

Table B.8 may be used with balanced three-phase equipment if any one of the following conditions is met.

- a) The phase angle of the 5th harmonic current related to the fundamental phase voltage is in the range of 90° to 150°.

NOTE 1 This condition is normally fulfilled by equipment with an uncontrolled rectifier bridge and capacitive filter, including a 3 % a.c. or 4 % d.c. reactor.

- b) The design of the equipment is such that the phase angle of the 5th harmonic current has no preferential value over time and can take any value in the whole interval (0°, 360°).

NOTE 2 This condition is normally fulfilled by converters with fully controlled thyristor bridges.

- c) The 5th and 7th harmonic currents are each less than 5 % of the reference fundamental current.

NOTE 3 This condition is normally fulfilled by "12-pulse" equipment.

Table B.9 may be used with balanced three-phase equipment if any one of these conditions is met:

- d) The 5th and 7th harmonic currents are each less than 3 % of the reference current during the whole test observation period.
- e) The design of the piece of equipment is such that the phase angle of the 5th harmonic current has no preferential value over time and can take any value in the whole interval [0°, 360°].
- f) The phase angle of the 5th harmonic current related to the fundamental phase-to-neutral voltage is in the range of 150° to 210° during the whole test observation period.

NOTE 4 This condition is normally fulfilled by a 6 pulse converter with a small d.c. link capacitance, operating as a load.

B.5 Limits for voltage fluctuations and flicker

Sources: IEC 61000-3-3:2013 and IEC 61000-3-11:2000

Table B.10 – Limits for arc welding equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A

Maximum relative voltage change $d_{\max}$ %	Relative steady-state voltage change d_c^a %	Short-term flicker indicator P_{st}^a
7	3,3	1,0
^a d_c and P_{st} limits are only applicable to equipment designed to be used for the manual metal arc (MMA) process.		

The P_{st} requirement is not applicable to voltage changes caused by manual switching.

Equipment which does not meet the limits given in Table B.10 when tested or evaluated with the reference impedance given in IEC 61000-3-3 is subject to conditional connection, and the manufacturer may either

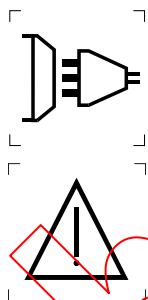
- a) determine the maximum permissible system impedance $Z_{\max}$ at the interface point of the users supply in accordance with 6.3 of IEC 61000-3-11:2000, and declare $Z_{\max}$ in the instruction manual, or
- b) test the equipment in accordance with 6.2 of IEC 61000-3-11:2000, and declare in the instruction manual that the equipment is intended for use only in premises having a service current capacity ≥ 100 A per phase.

Annex C (informative)

Symbols

Table C.1 provides symbols for the indication of the RF equipment class and restrictions for use.

Table C.1 – Symbols to describe EMC properties

N°	SOURCE	SYMBOL	FUNCTION, KEYWORD OR PHRASE	APPLICATION
1.	IEC 60417-5109		Not to be used in residential locations where the electrical power is provided by the public low-voltage supply system.	To identify Class A equipment and restrictions for use NOTE Symbol can be used on packaging, equipment or documentation for purchaser or user available prior to purchase
2.	IEC 60417-5939 and ISO 7000- 0434A combined		Restrictions for the connection to public low voltage supply networks apply	To identify restrictions of use with regard to required supply network parameters NOTE Symbol can be used on packaging, equipment or documentation for purchaser or user available prior to purchase

Bibliography

IEC 60417-DB:2011², *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60974-9, *Arc welding equipment – Part 9: Installation and use*

IEC/TS 61000-3-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-4: Limits – Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*

CISPR 14-1, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

ISO 7000:2004, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

² DB refers to IEC online database.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60974-10:2014+AMD1:2015 CSV

Withdrawn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	37
1 Domaine d'application	39
2 Références normatives	39
3 Termes et définitions	41
4 Exigences générales d'essai	41
4.1 Conditions d'essai.....	41
4.2 Instruments de mesure	42
4.3 Réseau d'alimentation artificiel	42
4.4 Sonde de tension	42
4.5 Antennes	42
4.6 Dispositif de découplage de charge	42
5 Montage pour essai d'émission et d'immunité	42
5.1 Généralités	42
5.2 Charge.....	45
5.3 Matériels auxiliaires	46
5.3.1 Exigences générales	46
5.3.2 Dévidoirs	46
5.3.3 Commandes à distance	46
5.3.4 Systèmes d'amorçage et de stabilisation de l'arc	47
5.3.5 Systèmes de refroidissement par liquide.....	47
6 Essais d'émission	47
6.1 Classification pour les essais d'émission RF	47
6.1.1 Matériel de Classe A.....	47
6.1.2 Matériel de Classe B.....	47
6.2 Conditions d'essai.....	47
6.2.1 Source de courant de soudage	47
6.2.2 Tensions en charge	49
6.2.3 Dévidoirs	49
6.2.4 Matériels auxiliaires	49
6.3 Limites d'émission	49
6.3.1 Généralités	49
6.3.2 Tension perturbatrice aux bornes du réseau	49
6.3.3 Rayonnement électromagnétique perturbateur.....	50
6.3.4 Harmoniques, fluctuations de tension et papillotement.....	50
6.3.5 Ondulation du courant de sortie	52
7 Essais d'immunité.....	53
7.1 Classification pour les essais d'immunité	53
7.1.1 Applicabilité des essais	53
7.1.2 Matériel de catégorie 1	53
7.1.3 Matériel de catégorie 2	53
7.2 Conditions d'essai.....	53
7.3 Critères de performance en immunité.....	54
7.3.1 Critère de performance A.....	54
7.3.2 Critère de performance B.....	54
7.3.3 Critère de performance C	54

7.4	Niveaux d'immunité.....	54
8	Documentation pour l'acheteur/utilisateur	56
	Annexe A (informative) Installation et utilisation	58
A.1	Généralités	58
A.2	Évaluation de la zone.....	58
A.3	Évaluation de l'installation de soudage.....	58
A.4	Mesures d'atténuation	59
A.4.1	Réseau public d'alimentation	59
A.4.2	Maintenance du matériel de soudage à l'arc	59
A.4.3	Câbles de soudage	59
A.4.4	Liaison équipotentielle	59
A.4.5	Mise à la terre de la pièce à souder	59
A.4.6	Protection et blindage.....	59
	Annexe B (informative) Limites	60
B.1	Généralités	60
B.2	Limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau	60
B.3	Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées	61
B.4	Limites des courants harmoniques	61
B.5	Limites pour les fluctuations de tension et papillotement.....	64
	Annexe C (informative) Symboles	65
	Bibliographie.....	66
	Figure 1 – Montage pour essai 1 pour le matériel de soudage à l'arc	43
	Figure 2 – Montage pour essai alternatif dans le cas d'un matériel de soudage à l'arc portable	44
	Figure 3 – Vue de dessus du montage pour essai présenté à la Figure 1	45
	Figure 4 – Présentation des exigences concernant les harmoniques pour un courant d'alimentation jusqu'à 75 A au maximum.....	51
	Figure 5 – Présentation des exigences concernant le papillotement.....	52
	Tableau 1 – Niveaux d'immunité – Enveloppe	55
	Tableau 2 – Niveaux d'immunité – Borne d'alimentation en courant alternatif	55
	Tableau 3 – Niveaux d'immunité – Bornes de mesure et de commande	56
	Tableau 4 – Limites d'ondulation du courant de sortie pour les sources de courant de soudage à l'arc de Classe B	53
	Tableau B.1 – Limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau, état de repos.....	60
	Tableau B.2 – Limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau, en charge.....	60
	Tableau B.3 – Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées, état de repos	61
	Tableau B.4 – Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées, en charge	61
	Tableau B.5 – Courant harmonique maximum admissible pour un matériel destiné à un usage non professionnel avec un courant d'alimentation $I_{1\max} \leq 16$ A	61
	Tableau B.6 – Limites d'émission de courant pour un matériel avec $I_{1\max} \leq 75$ A autre que le matériel triphasé équilibré	62
	Tableau B.7 – Limites des émissions de courant pour le matériel triphasé équilibré avec $I_{1\max} \leq 75$ A	62
	Tableau B.8 – Limites des émissions de courant pour le matériel triphasé équilibré avec $I_{1\max} \leq 75$ A dans des conditions spécifiées (a, b, c).....	63

Tableau B.9 – Limites des émissions de courant pour le matériel triphasé équilibré avec $I_{1\max} \leq 75$ A dans des conditions spécifiées (d, e, f)	63
Tableau B.10 – Limites pour le matériel de soudage à l'arc avec $I_{1\max} \leq 75$ A.....	64
Tableau C.1 – Symboles de description des propriétés CEM	65

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60974-10:2014+AMD1:2015 CSV

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 10: Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)

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

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

L'IEC 60974-10 édition 3.1 contient la troisième édition (2014-02) [documents 26/519/FDIS et 26/526/RVD] et son amendement 1 (2015-06) [documents 26/549/CDV et 26/560/RVC].

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

La Norme internationale IEC 60974-10 a été établie par le comité d'études 26 de l'IEC: Soudage électrique.

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

- l'inclusion de l'utilisation optionnelle d'un réseau de découplage et d'une charge en dehors de la chambre d'essai;
- l'inclusion d'une configuration de test alternatif pour les appareils portables;
- l'inclusion des conditions d'essai pour les contrôles complexes, les systèmes de refroidissement liquide et d'amorçage de l'arc et les dispositifs de stabilisation;
- la mise à jour des limites applicables relatives à la mise à jour de la référence à la norme CISPR 11;
- l'exclusion de l'utilisation des assouplissements de bande étroite pour les limites d'émission RF;
- la mise à jour des limites applicables pour les harmoniques et flicker et l'inclusion des organigrammes liés à la référence actualisée aux IEC 61000-3-11 et IEC 61000-3-12;
- la mise à jour des exigences en matière de creux de tension liés à la référence actualisée aux IEC 61000-4-11 et IEC 61000-4-34;
- la mise à jour de l'annexe informative sur l'installation et l'utilisation;
- l'inclusion des symboles indiquant la catégorie d'équipement RF et les restrictions d'utilisation.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 10: Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60974 spécifie

- a) les normes applicables et les méthodes d'essai pour les émissions de fréquence radioélectrique (RF);
- b) les normes applicables et les méthodes d'essai pour les émissions de courant harmonique, les fluctuations de tension et les papillotements;
- c) les exigences d'immunité et les méthodes d'essai pour les perturbations continues ou transitoires, conduites et rayonnées, y compris les décharges électrostatiques.

La présente norme s'applique au matériel de soudage à l'arc et techniques connexes y compris les sources de courant de soudage et les matériels auxiliaires, tels que les dévidoirs, les systèmes de refroidissement par liquide et les dispositifs d'amorçage et de stabilisation de l'arc.

NOTE 1 Les techniques connexes sont, par exemple, le coupage plasma et le soudage à l'arc de goujons.

NOTE 2 La présente norme ne précise pas les exigences de sécurité de base pour le matériel de soudage à l'arc, telles que la protection contre les chocs électriques, une opération non sûre, la coordination de l'isolation et les essais diélectriques associés.

Le matériel de soudage à l'arc, soumis à l'essai de type conformément à la présente norme et qui satisfait à ses exigences, est considéré comme étant conforme pour toutes les applications.

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 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible sous <<http://www.electropedia.org>>)

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

IEC 60974-6, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 6: Matériel à service limité*

IEC 61000-3-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

Amendement 1:2008

Amendement 2:2009

IEC 61000-3-3:2013, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux*

publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel

IEC 61000-3-11:2000, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-11: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension – Equipements ayant un courant assigné ≤ 75 A et soumis à un raccordement conditionnel

IEC 61000-3-12:2011, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-12: Limites pour les courants harmoniques produits par les appareils connectés aux réseaux publics basse tension ayant un courant appelé >16 A et ≤ 75 A par phase

IEC 61000-4-2, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques

IEC 61000-4-3, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques

IEC 61000-4-4, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en sèves

IEC 61000-4-5, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc

IEC 61000-4-6, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques

IEC 61000-4-11, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension

IEC 61000-4-34, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour matériel ayant un courant appelé de plus de 16 A par phase

*CISPR 11:2009, Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure¹
Amendement 1:2010*

CISPR 16-1-1, Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure

CISPR 16-1-2, Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations conduites

CISPR 16-1-4, Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des emplacements rayonnés

¹ Il existe une édition consolidée 5.1 (2010) qui inclut l'édition 5 et son amendement 1.