

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 © 2007 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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

PRICE CODE
CODE PRIX

T

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 General test requirements	8
4.1 Test conditions	8
4.2 Measuring instruments	8
4.3 Artificial mains network	8
4.4 Voltage probe.....	8
4.5 Antennas.....	8
5 Test set-up for emission and immunity.....	8
5.1 General.....	8
5.2 Load.....	10
5.3 Ancillary equipment.....	10
5.3.1 General requirements	10
5.3.2 Wire feeders.....	10
5.3.3 Remote controls	11
6 Emission tests	11
6.1 Classification for r.f. emission tests	11
6.1.1 Class A equipment	11
6.1.2 Class B equipment	11
6.2 Test conditions.....	11
6.2.1 Welding power source	11
6.2.2 Load	12
6.2.3 Wire feeders.....	12
6.2.4 Ancillary equipment	12
6.3 Emission limits.....	13
6.3.1 General	13
6.3.2 Mains terminal disturbance voltage.....	13
6.3.3 Electromagnetic radiation disturbance	14
6.3.4 Harmonics, voltage fluctuations and flicker	14
7 Immunity tests	14
7.1 Classification.....	14
7.1.1 Applicability of tests.....	14
7.1.2 Category 1.....	14
7.1.3 Category 2.....	15
7.2 Test conditions	15
7.3 Immunity performance criteria	15
7.3.1 Performance criterion A.....	15
7.3.2 Performance criterion B.....	15
7.3.3 Performance criterion C.....	15
7.4 Immunity levels	15
8 Documentation for the purchaser/user	17
Annex A (informative) Installation and use	18

Annex B (informative) Limits	20
Figure 1 – Typical arc welding equipment with a conventional load	9
Figure 2 – Position of arc welding equipment and conventional load with respect to the antenna	9
Table 1 – Immunity levels – Enclosure	16
Table 2 – Immunity levels – AC input power port.....	16
Table 3 – Immunity levels – Ports for process measurement and control lines.....	16
Table B.1 – Mains terminal disturbance voltage limits, idle state	20
Table B.2 – Mains terminal disturbance voltage limits, load conditions	20
Table B.3 – Electromagnetic radiation disturbance limits, idle state	21
Table B.4 – Electromagnetic radiation disturbance limits, load conditions	21
Table B.5 – Maximum permissible harmonic current for non-professional equipment with input current $I_{1\max} \leq 16$ A	21
Table B.6 – Current emission limits for professional equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A other than balanced three-phase equipment	22
Table B.7 – Current emission limits for professional balanced three-phase equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A.....	22
Table B.8 – Current emission limits for professional balanced three-phase equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A under specified conditions	22
Table B.9 – Limits for arc welding equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A.....	23

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, 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2002 and amendment 1 (2004) and constitutes a technical revision.

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

- application of more stringent r.f. emission limits for the idle state;
- mandatory classification of arc starting and stabilizing devices as Class A equipment;
- additional immunity tests (surges and r.f. common-mode currents);
- inclusion of informative Annex B, containing the applicable emission limits for information of the user of the standard.

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

CDV	Report on voting
26/341/CDV	26/356/RVC

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

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

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 this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

The contents of the corrigendum of June 2011 have been included in this copy.

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 (r.f.) 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 referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-161, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 60050-851, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 851: Electric welding*

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

IEC 60974-3, *Arc welding equipment – Part 3: Arc striking and stabilizing devices*

IEC 60974-6, *Arc welding equipment – Part 6: Power sources for manual metal arc welding with limited duty*

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

IEC 61000-3-3:1994, *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 connection¹*

Amendment 1 (2001)

Amendment 2 (2005)

¹ There exists a consolidated edition 1.2 (2005) that includes edition 1 and its amendments 1 and 2.

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*

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 61000-3-12:2004, *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*

CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

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

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 – Ancillary equipment – Radiated disturbances*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions related to EMC and to the relevant phenomena contained in IEC 60050-161, the terms and definitions related to arc welding equipment contained in IEC 60050-851 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 Both intervals are related to the level of the limit of continuous disturbance.

NOTE 2 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

idle state

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

NOTE For some types of equipment, there is no idle state, but a welding state preceding arc striking.

4 General test requirements

4.1 Test conditions

Tests shall be carried out within the specified operating conditions for the apparatus, as given in IEC 60974-1 or IEC 60974-6, and at its rated supply voltage and frequency. Results obtained for r.f. 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 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 r.f. 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 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.

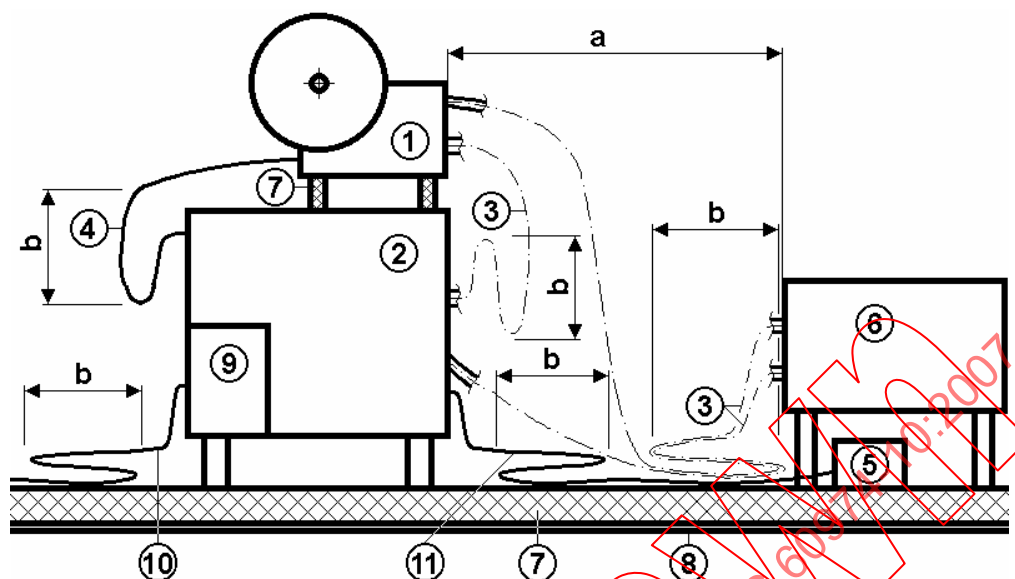
5 Test set-up for emission and immunity

5.1 General

Emission and immunity testing shall be carried out on equipment configured in accordance with Figure 1. Arc welding equipment tested in such a configuration shall be considered to have met the necessary requirements of this standard.

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.

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

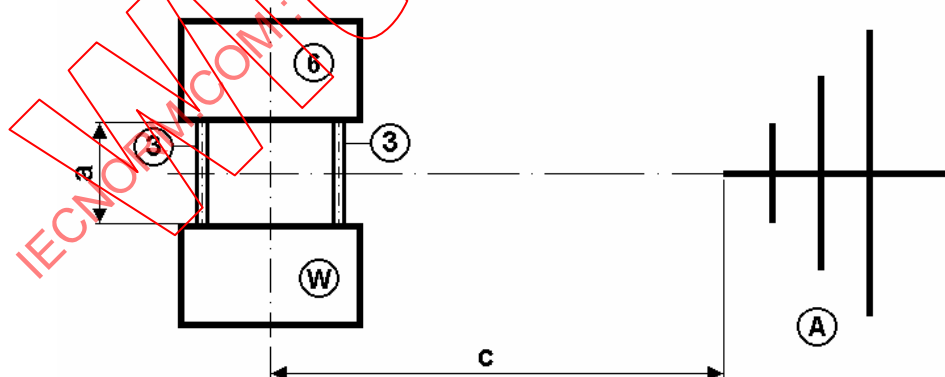


Key

- | | | | |
|---|---------------------------------|----|--------------------------------|
| 1 | Wire feeder | 7 | Insulation |
| 2 | Welding power source | 8 | Earthed ground plane |
| 3 | Welding cable (bundled) | 9 | Liquid cooling systems |
| 4 | Interconnection cable (bundled) | 10 | Input supply cable |
| 5 | Remote control | 11 | Remote control cable (bundled) |
| 6 | Conventional load | | |
| a | = 1 m | b | ≤ 0,4 m |

NOTE Items 1, 5, 9 and 11 are ancillary equipment, as applicable.

Figure 1 – Typical arc welding equipment with a conventional load



Key

- | | | | |
|---|-----------------------|---|-----------------------------|
| W | Arc welding equipment | A | Antenna |
| 3 | Welding cable | 6 | Conventional load |
| a | = 1 m | c | See IEC 61000-4-3 and 6.3.3 |

Figure 2 – Position of arc welding equipment and conventional load with respect to the antenna

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 conducted r.f. emission 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.

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.

For r.f. emission tests 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 radiated emission and immunity tests, the welding power source and conventional load shall be positioned equidistant from the test antenna; see Figure 2.

The cables shall be allowed to fall naturally to the ground plane. Excess input, welding or torch cables shall be folded to and forth, as far as practicable, to form a bundle not exceeding 0,4 m in length.

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

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 r.f. emission tests 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.

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 and installed as recommended by the manufacturer.

Specific requirements for wire feeders and remote controls 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 r.f. 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 shall be folded to and forth, as far as practicable, to form a bundle not exceeding 0,4 m in length. 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 shall be folded to and forth, as far as practicable, to form a bundle not exceeding 0,4 m in length.

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 r.f. 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 shall be folded to and forth to form a bundle not exceeding 0,4 m in length, as far as practicable.

6 Emission tests

6.1 Classification for r.f. 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.

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 r.f. 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.

Additionally, if there is an idle state, the welding power source shall be tested in this condition with the configuration shown in Figure 1, with the load disconnected.

If the primary current is greater than 25 A at any of the output conditions given above, the output may be reduced to give a primary current of 25 A. However, if a primary current of 25 A or less cannot be achieved, the voltage probe, as specified in 4.4, may be used in 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 observation period shall be 10 min.

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.

6.2.2 Load

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.

Arc striking and stabilizing devices and arc stud welding equipment shall be classified as Class A equipment. For arc striking and stabilizing devices which are energy limited in accordance with IEC 60974-3, no additional r.f. emission tests are required.

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 important that the arc welding equipment be installed and used in accordance with this code of practice if electromagnetic compatibility is to be achieved.

Class A equipment is not intended for use in residential locations where the electrical power is provided by the public low-voltage supply system. A statement shall be included in the documentation for the user, drawing attention to the fact that there may be potential difficulties in ensuring electromagnetic compatibility in those locations.

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 are the Group 1 limits given in Table 2a of CISPR 11.

The mains terminal disturbance voltage limits for Class B arc welding equipment are the Group 1 limits given in Table 2b of CISPR 11.

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 2a of CISPR 11. The applicable limit shall be selected based on the rated maximum supply current $I_{1\max}$ value.

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

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 may be found in CISPR 14-1.

6.3.3 Electromagnetic radiation disturbance

6.3.3.1 General

For radiated emission tests the separation between the antenna and the equipment under test shall be as specified in Clause 5 of CISPR 11.

6.3.3.2 Idle state

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class A arc welding equipment are the Group 1 limits given in Table 3 of CISPR 11.

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class B arc welding equipment are the Group 1 limits given in Table 3 of CISPR 11.

6.3.3.3 Loaded

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class A arc welding equipment are the limits given in Table 5b of CISPR 11.

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 4 of CISPR 11.

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, as far as covered by the scope of these standards.

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

7 Immunity tests

7.1 Classification

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

Arc welding equipment containing no 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, r.f. suppression networks, mains frequency transformers, rectifiers, diodes and resistors are not considered to be electronic control circuitry.

7.1.3 Category 2

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

Compliance shall be checked by measuring the no-load voltage and the mean value of the welding current.

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, the pressure should be 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.

NOTE This may require the equipment to be switched 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 process 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
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 (1kHz)	0,15 to 80 10 80	IEC 61000-4-6	See note The test level specified is prior to modulation	A
Surges line-to-line line-to-earth	Tr/Th µs kV (open-circuit voltage) kV (open-circuit voltage)	1,2/50 (8/20) ±1 ±2	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
Voltage dips	% reduction periods	30 0,5	IEC 61000-4-11	–	B
	% reduction periods	60 5			C
NOTE The test level can also be defined as the equivalent current into a 150 Ω load.					

Table 3 – Immunity levels – Ports for process measurement and control lines

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 (1kHz)	0,15 to 80 10 80	IEC 61000-4-6	See note The test level specified is prior to modulation	A
Applicable to process 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 and after the purchase shall clearly indicate the equipment class.

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.

- a) 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.
- b) For Class A equipment the following wording or its equivalent shall be included in the instruction manual:

WARNING: 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 may be potential difficulties in ensuring electromagnetic compatibility in those locations, due to conducted as well as radiated disturbances.

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

WARNING: 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 if necessary, that the equipment may be connected.

- d) Information on any special measures that have to be taken to achieve compliance, for example the use of shielded cables
- e) Recommendations on the assessment of the surrounding area, to identify necessary precautions required for the installation and use, to minimize disturbances; see Clause A.2.
- f) Recommendations on methods to minimize disturbances; see Clause A.3;
- g) 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 welding circuit may or may not be earthed for safety reasons. Changing the earthing arrangements should only be authorized by a person who is competent to assess whether the changes will increase the risk of injury, for example, by allowing parallel welding current return paths, which may damage the earth circuits of other equipment. Further guidance is given in IEC/TS 62081².

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 Methods of reducing emissions

A.3.1 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.

² IEC/TS 62081: Arc welding equipment – Installation and use.

A.3.2 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.3.3 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.3.4 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.3.5 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.3.6 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 this annex 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 11:2003

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

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

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

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

^a Applicable to equipment with mains supply currents $I_{1\max}$ in excess of 100 A per phase.

B.3 Electromagnetic radiation disturbance limits

Source: CISPR 11:2003

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

Frequency band MHz	Class B (at 10 m measuring distance) dB μ V/m	Class A (at 10 m measuring distance) dB μ V/m
30-230	30	40
230-1 000	37	47

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

Frequency band MHz	Class B (at 10 m measuring distance) dB μ V/m	Class A (at 10 m measuring distance) dB μ V/m
30-80,872	30	80
80,872-81,848	50	Decreasing linearly with logarithm of frequency to
81,848-134,786	30	
134,786-136,414	50	
136,414-230	30	
230-1 000	37	60

B.4 Harmonic current limits

Sources: IEC 61000-3-2:2005 and IEC 61000-3-12:2004

Table B.5 – Maximum permissible harmonic current for non professional equipment 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 professional equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A other than balanced three-phase equipment

Minimal R_{sce}	Admissible individual harmonic current I_n/I_1^a						Admissible harmonic current distortion factors	
	%						%	
	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THD	$PWHD$
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

NOTE 1 The relative values of even harmonics up to order 12 must not exceed $16/n$ %. Even harmonics above order 12 are taken into account in THD and $PWHD$ in the same way as odd order harmonics.

NOTE 2 Linear interpolation between successive R_{sce} values are permitted.

^a I_1 = reference fundamental current; I_n = harmonic current component.

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

Minimal R_{sce}	Admissible individual harmonic current I_n/I_1^a				Admissible harmonic current distortion factors	
	%				%	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	$PWHD$
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

NOTE 1 The relative values of even harmonics up to order 12 must not exceed $16/n$ %. Even harmonics above order 12 are taken into account in THD and $PWHD$ in the same way as odd order harmonics.

NOTE 2 Linear interpolation between successive R_{sce} values are permitted.

^a I_1 = reference fundamental current; I_n = harmonic current component.

Table B.8 – Current emission limits for professional balanced three-phase equipment with $I_{1\max} \leq 75$ A under specified conditions

Minimal R_{sce}	Admissible individual harmonic current I_n/I_1^a				Admissible harmonic current distortion factors	
	%				%	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	$PWHD$
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
≥ 120	40	25	15	10	48	46

NOTE 1 The relative values of even harmonics up to order 12 must not exceed $16/n$ %. Even harmonics above order 12 are taken into account in THD and $PWHD$ in the same way as odd order harmonics.

NOTE 2 Linear interpolation between successive R_{sce} values are permitted.

^a I_1 = reference fundamental current; I_n = harmonic current component.

Table B.8 may be used (with balanced three-phase equipments) 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 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 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 This condition is normally fulfilled by "12-pulse" equipment.

B.5 Limits for voltage fluctuations and flicker

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

Table B.9 – 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.9 when tested or evaluated with the reference impedance given in IEC 61000-3-3 is subject to conditional connection, and the manufacturer may either

- 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, and declare $Z_{\max}$ in the instruction manual, or
- test the equipment in accordance with 6.2 of IEC 61000-3-11, 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.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
1 Domaine d'application	28
2 Références normatives	28
3 Termes et définitions	29
4 Exigences générales d'essai	30
4.1 Conditions d'essais	30
4.2 Instruments de mesure	30
4.3 Réseau artificiel d'alimentation	30
4.4 Sonde de tension	30
4.5 Antennes	30
5 Montage pour essai d'émission et d'immunité	30
5.1 Généralités	30
5.2 Charge	33
5.3 Equipements auxiliaires	33
5.3.1 Exigences générales	33
5.3.2 Dévidoirs	33
5.3.3 Commandes à distance	33
6 Essais d'émission	33
6.1 Classification pour les essais d'émissions r.f.	33
6.1.1 Matériel de classe A	33
6.1.2 Matériel de classe B	34
6.2 Conditions d'essai	34
6.2.1 Source de courant de soudage	34
6.2.2 Charge conventionnelle	35
6.2.3 Dévidoirs	35
6.2.4 Equipements auxiliaires	35
6.3 Limites d'émission	35
6.3.1 Généralités	35
6.3.2 Tension perturbatrice aux bornes du réseau	35
6.3.3 Rayonnement électromagnétique perturbateur	36
6.3.4 Harmoniques, fluctuations de tension et papillotement	36
7 Essais d'immunité	37
7.1 Classification	37
7.1.1 Applicabilité des essais	37
7.1.2 Catégorie 1	37
7.1.3 Catégorie 2	37
7.2 Conditions d'essai	37
7.3 Critères de performance en immunité	37
7.3.1 Critères de performance A	37
7.3.2 Critères de performance B	37
7.3.3 Critères de performance C	38
7.4 Niveaux d'immunité	38
8 Documentation pour l'acheteur/utilisateur	39
Annexe A (informative) Installation et utilisation	41

Annexe B (informative) Limites	43
Figure 1 – Matériel typique de soudage à l'arc avec une charge conventionnelle	31
Figure 2 – Position du matériel de soudage à l'arc et de la charge conventionnelle par rapport à l'antenne.....	32
Tableau 1 – Niveaux d'immunité – Enveloppe.....	38
Tableau 2 – Niveaux d'immunité – Borne d'alimentation en courant alternatif	39
Tableau 3 – Niveaux d'immunité – Borne du processus de mesure et des lignes de commande.....	39
Tableau B.1 – Limites des perturbations de tension d'alimentation, état de repos	43
Tableau B.2 – Limites des perturbations de tension d'alimentation, en charge.....	43
Tableau B.3 – Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées, état de repos	44
Tableau B.4 – Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées, en charge.....	44
Tableau B.5 – Courants harmoniques maximum pour un matériel avec un courant d'alimentation $I_{1\max} \leq 16$ A.....	44
Tableau B.6 – Limites d'émission de courant pour un matériel avec $I_{1\max} \leq 75$ A autre que le matériel triphasé équilibré	45
Tableau B.7 – Limites de courant admissibles pour le matériel triphasé équilibré avec un courant d'alimentation $I_{1\max} \leq 75$ A.....	45
Tableau B.8 – Limites de courant admissibles pour le matériel triphasé équilibré avec un courant d'alimentation $I_{1\max} \leq 75$ A sous conditions spécifiées.....	46
Tableau B.9 – Limites pour les matériels de soudage à l'arc $I_{1\max} \leq 75$ A.....	46

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 10: Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60974-10 a été préparée par le comité technique 26 de la CEI: Soudage électrique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2002 et l'amendement 1 (2004) et constitue une révision technique.

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

- application de limites d'émission r.f. plus restrictives pour l'état de repos;
- classification obligatoire des systèmes d'amorçage et de stabilisation d'arc comme des matériels de Classe A;
- essais d'immunité additionnels (tensions de choc et r.f. des états communs de courants);
- inclusion d'une Annexe B informative, contenant les limites applicables d'émission pour l'information de l'utilisateur de cette norme.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
26/341/CDV	26/356/RVC

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

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI 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.

Le contenu du corrigendum de juin 2011 a été pris en considération dans cet exemplaire.

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 10: Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 60974 spécifie

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

Cette norme s'applique aux matériels de soudage à l'arc et techniques connexes y compris les sources de courant de soudage et les équipements auxiliaires, tels que les dévidoirs, les groupes 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 les matériels de soudage à l'arc telles que la protection contre les chocs électriques, une opération non sûre, une isolation non adaptée et les essais y afférant.

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

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-161, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60050-851, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 851: Soudage électrique*

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

CEI 60974-3, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 3: Systèmes d'amorçage et de stabilisation de l'arc*

CEI 60974-6, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 6: Sources de courant de soudage manuel à l'arc métallique à service limité*

CEI 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)*

CEI 61000-3-3:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension pour les équipements ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel¹*
Amendement 1 (2001)

¹ Il existe une édition consolidée 1.2 (2005) qui inclut l'édition 1 et ses amendements 1 et 2.

Amendement 2 (2005)

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

CEI 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 appelé ≤ 75 A et soumis à un raccordement conditionnel*

CEI 61000-3-12:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-12: Limites – Limites pour les courants harmoniques produits par les appareils connectés aux réseaux publics basse tension ayant un courant appelé >16 A et ≤ 75 A*

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

CEI 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*

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

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

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

CEI 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*

CISPR 11:2003, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*

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

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 – Matériels auxiliaires – Perturbations rayonnées*

3 Termes et définitions

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

3.1

click

perturbation qui excède 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 Les deux intervalles sont relatifs au niveau de la limite de la perturbation continue.

NOTE 2 Un click peut contenir un certain nombre d'impulsions, dans ce cas le temps approprié est celui du début de la première à la fin de la dernière impulsion.

3.2

état de repos

état d'opération dans lequel l'alimentation est active, mais où le circuit de soudage n'est pas sous tension

NOTE Pour d'autres types de matériel, il n'y a pas d'état de repos, mais un état de soudage précédant l'amorçage de l'arc.

4 Exigences générales d'essai

4.1 Conditions d'essais

Les essais doivent être effectués dans les conditions opératoires spécifiées pour l'appareil, comme indiqué dans les CEI 60974-1 ou CEI 60974-6, et sous la tension d'alimentation et la fréquence assignées. Les résultats obtenus pour les émissions r.f. et l'immunité à 50 Hz seront valables pour le même appareil utilisé à 60 Hz et vice versa.

4.2 Instruments de mesure

Les instruments de mesure doivent satisfaire aux exigences de CISPR 16-1-1 et aux normes indiquées dans les Tableaux 1, 2 et 3, si applicable.

4.3 Réseau artificiel d'alimentation

La mesure des perturbations du réseau d'alimentation doit être réalisé en utilisant un réseau d'alimentation artificiel consistant en un réseau V de $50 \Omega/50 \mu H$ tel que spécifié dans la CISPR 16-1-2.

Le réseau artificiel est requis pour fournir une impédance d'alimentation principale définie à la r.f. 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 doit être utilisée quand le réseau artificiel d'alimentation ne peut 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 tels que la résistance totale entre la ligne et la terre soit au moins de $1\,500 \Omega$. L'effet sur la précision de la mesure de la capacité ou de n'importe quel 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 fréquence de 30 MHz à 1 GHz l'(les)antenne(s) utilisée(s) doit(doivent) être spécifiée(s) dans la CISPR 16-1-4. Les mesures doivent être effectuées pour les deux polarisations horizontale et verticale. Le point le plus proche de l'(des)antenne(s) à la terre ne doit pas être inférieur à 0,2 m.

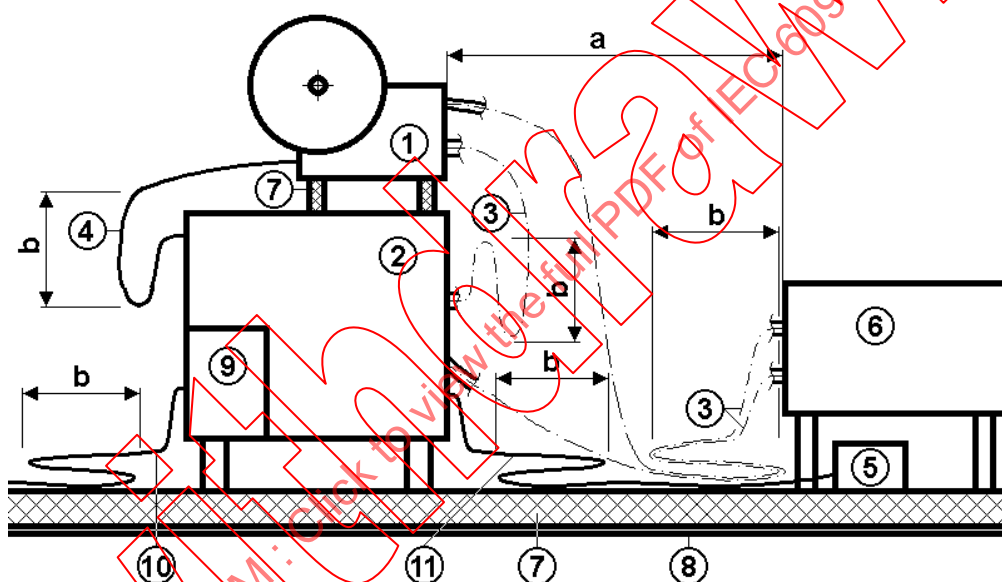
5 Montage pour essai d'émission et d'immunité

5.1 Généralités

Les essais d'émission et d'immunité doivent être réalisés sur un matériel configuré conformément à la Figure 1. Les matériels de soudage à l'arc soumis à l'essai dans cette configuration doivent être reconnus comme ayant satisfait les exigences de la présente norme.

Si, de par la conception du matériel de soudage à l'arc, ces essais ne peuvent pas être effectués comme indiqué, il convient de suivre les recommandations du fabricant (par exemple un shuntage 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.

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



Légende

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 Dévidoir | 7 Isolation |
| 2 Source de courant de soudage | 8 Plan d'appui relié à la terre |
| 3 Câble de soudage (en paquet) | 9 Système de refroidissement par liquide |
| 4 Câble d'interconnexion (en paquet) | 10 Câble d'alimentation d'entrée |
| 5 Commande à distance | 11 Câble de la commande à distance (en paquet) |
| 6 Charge conventionnelle | |
| $a = 1 \text{ m}$ | $b \leq 0,4 \text{ m}$ |

NOTE Les équipements 1, 5, 9, 11 sont des équipements auxiliaires, le cas échéant.

Figure 1 – Matériel typique de soudage à l'arc avec une charge conventionnelle

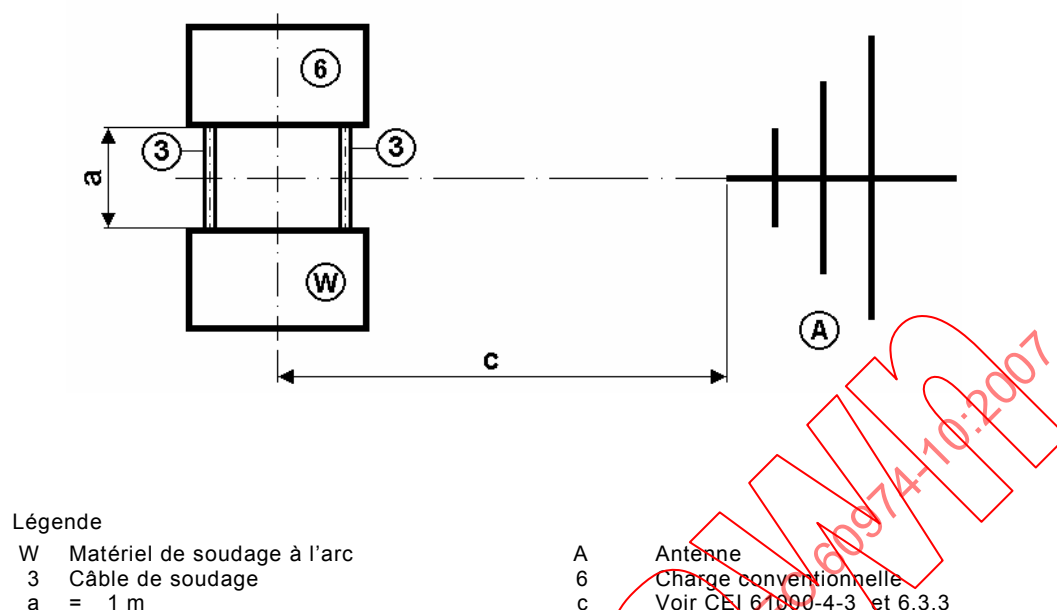


Figure 2 – Position du matériel de soudage à l'arc et de la charge conventionnelle par rapport à l'antenne

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

Pour les essais d'émissions conduites r.f., la source de courant de soudage doit être connectée à l'alimentation électrique en utilisant le réseau V spécifié en 4.3 quand c'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 soumis à l'essai. Le câble d'alimentation doit avoir une longueur minimale de 2 m.

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.

Pour les essais d'émission r.f., la source de courant de soudage doit être isolée par un tapis isolant (ou des plots) ayant moins de 12 mm d'épaisseur ou isolé par son propre soubassement si approprié.

Pour les essais d'émission rayonnés et d'immunité, la source de courant de soudage et la charge conventionnelle doivent être positionnées à équidistance de l'antenne d'essai; voir Figure 2.

Les câbles doivent pouvoir tomber naturellement sur le plan d'appui relié à la terre. La longueur excédentaire des câbles destinés à l'alimentation, au soudage ou à la torche doit être repliée, dans la mesure du possible, pour constituer un paquet de 0,4 m de long au maximum.

Les géométries de mise en place de l'essai spécifique concernant les essais d'immunité se trouvent dans les normes de base référencées dans les Tableaux 1, 2 et 3.

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 la CEI 60974-1. Pour les essais d'émission r.f. la charge conventionnelle doit être isolée par un tapis isolant (ou des plots) ayant moins de 12 mm d'épaisseur ou isolé par son propre soubassement si approprié.

5.3 Equipements auxiliaires

5.3.1 Exigences générales

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

Les exigences spécifiques pour les dévidoirs et les commandes à distance 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 prévus pour être placés soit à l'intérieur soit à l'extérieur de la source de courant de soudage doivent être placés à l'extérieur. Pour les essais d'émissions r.f., les dévidoirs prévus pour être posés sur le sol, doivent être isolés par un tapis isolant (ou des plots) ayant moins de 12 mm d'épaisseur ou isolé par son propre soubassement si approprié.

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 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 doit(doivent) être du type et de la longueur préconisés par le fabricant. La longueur excédentaire de câble doit être repliée, dans 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 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 r.f., 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 la mesure du possible, pour constituer un paquet de 0,4 m de long au maximum.

6 Essais d'émission

6.1 Classification pour les essais d'émissions r.f.

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 système 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.

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 système 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'essais pour les essais d'émission r.f.

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

- a) au courant de soudage minimum assigné;
- b) au courant de soudage assigné pour un facteur de marche de 100 %.

De plus, s'il y a un état de repos, la source de courant de soudage doit être soumise à l'essai dans cette condition avec la configuration réalisée sur la Figure 1, avec la charge déconnectée.

Si le courant primaire est supérieur à 25 A à chacune des conditions de charge, indiquées ci-dessus, la charge peut être réduite pour obtenir un courant primaire de 25 A. Toutefois, si un courant primaire de 25 A ou inférieur ne peut pas être obtenu, la sonde de tension, telle que spécifiée en 4.4, peut être utilisée en 6.3.2 comme alternative 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 essayé séparément.

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

6.2.1.2 Conditions d'essais pour les harmoniques

Les sources de courant de soudage dans le domaine d'application de la CEI 60974-1 doivent être testées sous la tension conventionnelle en charge selon le processus indiqué en 6.2.2 au courant assigné maximal au facteur de marche maximal. La période d'observation doit être de 10 min.

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.

Les conditions d'essais des sources de courant de soudage dans le domaine d'application de la CEI 60974-6 sont données dans la CEI 61000-3-2.

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

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

6.2.2 Charge conventionnelle

Les tensions conventionnelles en charge sont données dans la CEI 60974-1 ou la CEI 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 les sources de courant de soudage doivent être chargées comme indiquées au 6.2.1.1.

6.2.4 Equipements auxiliaires

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

Les systèmes d'amorçage et de stabilisation et les matériels de soudage de goujons à l'arc doivent être classés comme matériels de Classe A. Pour les système d'amorçage et de stabilisation d'arc qui sont à énergie limitée en conformité avec la CEI 60974-3, aucun essai additionnel d'émission r.f. n'est exigé.

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 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 important que le matériel de soudage soit installé et utilisé conformément à ce code de pratique s'il faut assurer la compatibilité électromagnétique.

Le matériel de soudage de Classe A n'est pas prévu pour un emploi en site résidentiel où le courant électrique est fourni par le système public d'alimentation basse tension. Une information doit être présente dans la documentation destinée à l'utilisateur pour attirer son attention sur le fait qu'il peut être difficile d'assurer la compatibilité électromagnétique dans de tels sites.

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 les matériels de soudage à l'arc de Classe A sont les limites du groupe 1 données dans le Tableau 2a de la CISPR 11.

Les valeurs limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau pour les matériels de soudage à l'arc de Classe B sont les limites du groupe 1 données dans le Tableau 2b de la CISPR 11.

Le matériel à l'essai doit satisfaire soit conjointement les limites en valeur moyenne et de quasi-crête en utilisant les détecteurs appropriés soit 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 sont indiquées pour le matériel de soudage à l'arc de Classe A sont celles du groupe 2 dans le Tableau 2a de la CISPR 11. La limite applicable doit être choisie en se basant sur la valeur du courant d'alimentation assigné maximal $I_{1\max}$.

Les valeurs limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau sont indiquées pour le matériel de soudage à l'arc de Classe B sont celles du groupe 2 dans le Tableau 2b de la CISPR 11.

Le matériel à l'essai doit satisfaire soit conjointement les limites en valeur moyenne et de quasi-crête en utilisant les détecteurs appropriés soit 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 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). Le critère de séparation des clics peut être trouvé dans la CISPR 14-1.

6.3.3 Rayonnement électromagnétique perturbateur

6.3.3.1 Généralités

Pour les essais d'émission de radiations, la séparation entre l'antenne et le matériel à l'essai doit être tel que spécifié dans l'Article 5 du CISPR 11.

6.3.3.2 Etat de repos

Les valeurs limites du rayonnement électromagnétique perturbateur pour les matériels de soudage à l'arc de Classe A sont les limites du groupe 1 données dans le Tableau 3 de la CISPR 11.

Les valeurs limites du rayonnement électromagnétique perturbateur pour les matériels de soudage à l'arc de Classe B sont les limites du groupe 1 données dans le Tableau 3 de la CISPR 11.

6.3.3.3 En charge

Les valeurs limites du rayonnement électromagnétique perturbateur pour les matériels de soudage à l'arc de Classe A sont les limites données dans le Tableau 5b de la CISPR 11.

Les valeurs limites du rayonnement électromagnétique perturbateur pour les matériels de soudage à l'arc de Classe B dans une gamme de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz sont les limites du groupe 2 données dans le Tableau 4 de la CISPR 11.

6.3.4 Harmoniques, fluctuations de tension et papillotement

Les limites pour

- a) les émissions de courant harmonique sont données dans la CEI 61000-3-2 et la CEI 61000-3-12;
- b) les fluctuations de tension et papillotement sont données dans la CEI 61000-3-3 et la CEI 61000-3-11;

et sont applicables aux matériels de soudage à l'arc, dans la mesure où ils sont couverts par le domaine d'application de ces normes.

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

7 Essais d'immunité

7.1 Classification

7.1.1 Applicabilité des essais

Les matériels de soudage à l'arc traités dans cette 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 les exigences d'immunité sans essais. Les matériels de soudage à l'arc de Catégorie 2 doivent satisfaire aux exigences du 7.4.

7.1.2 Catégorie 1

Les matériels de soudage à l'arc ne contenant pas de circuit 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, les transformateurs à la fréquence du réseau, les redresseurs, les diodes et les résistances ne sont pas considérés comme des circuits électroniques de commande.

7.1.3 Catégorie 2

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 au facteur de marche de 100 %, débité dans une charge conventionnelle conformément à 6.2.2.

Lorsque sous n'importe quelle condition de sortie donnée ci-dessus, le courant primaire dépasse 25 A, la sortie peut être réduite afin de fournir un courant primaire de 25 A.

La conformité doit être vérifiée en mesurant la tension à vide et la valeur moyenne du courant de soudage.

Les dévidoirs doivent être soumis à l'essai à 50 % du réglage maximal. La vitesse 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, il convient que les galets moteurs ne soient pas en pression.

7.3 Critères de performance en immunité

7.3.1 Critères de performance A

Le matériel de soudage à l'arc doit continuer de fonctionner comme prévu. Une variation maximale 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 différente 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 la CEI 60974-1.

7.3.2 Critères de performance B

Une variation du courant de soudage, de la vitesse du fil et de la vitesse d'avance de $+50$ % est admise (cela peut, en fait, entraîner l'extinction de l'arc, 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 la CEI 60974-1.

7.3.3 Critères de performance C

Une interruption temporaire de fonctionnement est admise, nécessitant un réarmement manuel du matériel de soudage à l'arc.

NOTE Ceci peut nécessiter de placer le matériel en position « Arrêt » et en position « 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 la CEI 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 du processus de mesure et des lignes de commande.

Tableau 1 – Niveaux d'immunité – Enveloppe

Phénomène	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 1000 10 80	CEI 61000-4-3	Le niveau d'essai spécifié est préalable à la modulation	A
Décharge électrostatique	Décharge de contact kV (tension de charge)	$\pm 4^a$	CEI 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)	$\pm 8^a$			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

Phénomène	Unités	Spécification d'essai	Norme de base	Remarques	Critères de performance
Transitoires rapides	kV (crête) Fréq. de rép. kHz Tr/Th ns	±2 5 5/50	CEI 61000-4-4	Injection directe	B
Radio-fréquence mode commun	MHz V (non modulé eff.) % AM (1 kHz)	0,15 à 80 10 80	CEI 61000-4-6	Voir note Le niveau d'essai spécifié est préalable à la modulation	A
Tension de choc	Tr/Th µs	1,2/50 (8/20)	CEI 61000-4-5	Ce test n'est pas exigé quand 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	% réduction périodes	30 0,5	CEI 61000-4-11	-	B
	% réduction périodes	60 5			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 – Borne du processus de mesure et des lignes de commande

Phénomène	Unités	Spécification d'essai	Norme de base	Remarques	Critères de performance
Transitoires rapides	kV (crête) Tr/Th ns Fréq. de rép. kHz	±2 5/50 5	CEI 61000-4-4	Pince capacitive	B
Radiofréquence mode commun	MHz V (non modulé eff.) % AM (1 kHz)	0,15 à 80 10 80	CEI 61000-4-6	Voir note Le niveau d'essai spécifié est préalable à la modulation	A

Applicable aux bornes pour les signaux et les commandes 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

Le fabricant ou son mandataire doit être responsable du fait que la documentation à la disposition de l'acheteur/utilisateur avant et après l'achat indique clairement la classe du matériel.

L'utilisateur doit être averti du fait qu'une installation et utilisation appropriée du matériel de soudage à l'arc est nécessaire 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 à l'arc, 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 système public d'alimentation basse tension.