

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Resistance welding equipment –
Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements**

**Matériels de soudage par résistance –
Partie 2: 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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

**Resistance welding equipment –
Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements**

**Matériels de soudage par résistance –
Partie 2: Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	8
4 General test requirements	8
4.1 Test conditions	8
4.2 Measuring instruments	8
4.3 Artificial mains network	9
4.4 Voltage probe.....	9
4.5 Antennas.....	9
5 Test set-up for emission and immunity.....	9
5.1 General requirements.....	9
5.2 Ancillary equipment.....	10
6 Emission tests	10
6.1 Classification of equipment.....	10
6.1.1 Class A equipment	10
6.1.2 Class B equipment	10
6.2 Test conditions.....	10
6.2.1 Test conditions for r.f. tests	10
6.2.2 Test conditions for low-frequency tests.....	10
6.3 Emission limits	11
6.3.1 Mains terminal disturbance voltage.....	11
6.3.2 Electromagnetic radiation disturbance	11
6.3.3 Low-frequency emission limits	12
7 Immunity tests.....	12
7.1 Tests applicability.....	12
7.2 Test conditions.....	12
7.3 Immunity performance criteria	12
7.3.1 Performance criteria A.....	12
7.3.2 Performance criteria B.....	13
7.3.3 Performance criteria C.....	13
7.4 Immunity levels	13
8 Documentation for the purchaser/user	13
Annex A (informative) Limits	16
Bibliography.....	21
Table 1 – Immunity levels – Enclosure	15
Table 2 – Immunity levels – AC input power port.....	15
Table 3 – Immunity levels – Ports for process measurement and control lines.....	15
Table A.1 – Mains terminal disturbance voltage limits, idle state	16
Table A.2 – Mains terminal disturbance voltage limits, load conditions.....	16
Table A.3 – Electromagnetic radiation disturbance limits, idle state	17

Table A.4 – Electromagnetic radiation disturbance limits, load conditions	17
Table A.5 – Maximum permissible harmonic current for equipment with input current $I_{1cc} \leq 16$ A	18
Table A.6 – Current emission limits for equipment with 16 A $< I_{1cc} \leq 75$ A other than balanced three-phase equipment	18
Table A.7 – Current emission limits for balanced three-phase equipment with input current 16 A $< I_{1cc} \leq 75$ A	19
Table A.8 – Current emission limits for balanced three-phase equipment with input current 16 A $< I_{1cc} \leq 75$ A under specified conditions	19
Table A.9 – Limits for resistance welding equipment $I_{1cc} \leq 75$ A	20

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62135-2:2007

Withd 2007

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RESISTANCE WELDING EQUIPMENT –

Part 2: 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 62135-2 has been prepared by IEC technical committee 26: Electric Welding.

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

CDV	Report on voting
26/342/CDV	26/357/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 62135 series, under the general title *Resistance welding equipment*, can be found on the IEC website.

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.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62135-2:2007

Withdrawn

RESISTANCE WELDING EQUIPMENT –

Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

1 Scope

This part of IEC 62135 is applicable to equipment for resistance welding and allied processes which are connected to mains supplies with rated voltages up to 1 000 V a.c. r.m.s. This standard does not define safety requirements.

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

The frequency range covered is from 0 Hz to 400 GHz.

This product EMC standard for resistance welding equipment takes precedence over all aspects of the generic standards and no additional EMC tests are required or necessary.

NOTE 1 Typical allied processes are resistance hard and soft soldering or resistance heating achieved by means comparable to resistance welding equipment.

NOTE 2 Limit values are specified for only part of the frequency range.

Resistance welding equipment are classified as Class A and Class B equipment.

This part of IEC 62135 specifies

- a) test methods to be used in conjunction with CISPR 11 to determine radiofrequency (r.f.) emission;
- b) relevant standards and test methods for harmonic current emission, voltage fluctuation and flicker.

NOTE 3 The limits in this standard may not, however, provide full protection against interference to radio and television reception when the resistance welding equipment is used closer than 30 m to the receiving antenna(e).

NOTE 4 In special cases, when highly susceptible apparatus is being used in close proximity, additional mitigation measures may have to be employed to further reduce the electromagnetic emissions.

This part of IEC 62135 also defines immunity requirements and test methods for continuous and transient, conducted and radiated disturbances including electrostatic discharges.

NOTE 5 These requirements do not, however, cover extreme cases which are extremely rare.

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 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: Limits – Limitation of voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*¹

Amendment 1 (2001)

Amendment 2 (2005)

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 61000-4-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques; General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto*

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

IEC 61000-4-15, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-15: Testing and measurement techniques – Flickermeter – Functional and design specifications*

IEC 62135-1, *Resistance welding equipment – Part 1: Safety requirements*

CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic 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*

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

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*

ISO 669, *Resistance welding – Resistance welding equipment – Mechanical and electrical requirements*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply. Terms and definitions relating to EMC may be found in IEC 60050-161 and in CISPR publications. In addition, the terms and definitions relating to resistance welding equipment may be found in IEC 60050-851, IEC 62135-1 and ISO 669.

3.1

cable port

point at which a conductor or a cable is connected to the apparatus

NOTE 1 Examples are signal, control and power ports.

NOTE 2 The secondary circuit of resistance welding equipment is not a cable port but is part of the enclosure port.

3.2

conventional load

load condition with the electrodes short-circuiting as defined in ISO 669:2000

3.3

conventional value

standardized value that is used as a measure of a parameter for the purposes of comparison, calibration, testing, etc.

NOTE Conventional values do not necessarily apply during the actual welding process.

3.4

enclosure port

physical boundary of the apparatus through which electro-magnetic fields may radiate or impinge

3.5

idle state

operating mode in which the power is switched on, but the welding circuit is not energized

3.6

port

particular interface of the specified apparatus with the external electro-magnetic environment

4 General test requirements

4.1 Test conditions

Tests shall be carried out within the specified operating conditions for the apparatus at its rated supply voltage and frequency as given in IEC 62135-1. 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.

The measuring equipment for low-frequency emission tests shall be in conformity with the requirements of IEC 61000-4-7 for harmonics and IEC 61000-4-15 for voltage fluctuation.

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 requirements

Emission and immunity testing shall be carried out on a representative resistance welding installation as described below. Resistance welding equipment tested in such an installation shall be considered to have met the necessary requirements of this standard.

If the resistance welding equipment is part of an installation, or can be connected to auxiliary equipment, then the resistance welding equipment shall be tested whilst connected to the minimum configuration of auxiliary equipment necessary to exercise the ports. If the resistance welding equipment 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.

Measurements to determine compliance with the low-frequency emission limits shall be made in accordance with the test procedures of relevant basic and referenced standards.

Specific test set-up geometries for immunity tests are found in the basic standards referred to in Tables 1, 2 and 3.

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

Class A resistance welding equipment may be measured either on a test site or *in situ* as preferred by the manufacturer.

NOTE Due to size, complexity or operating conditions, some resistance welding equipment may have to be measured *in situ* in order to show compliance with the radiation disturbance limits specified herein.

Class B resistance welding equipment shall be measured on a test site.

5.2 Ancillary equipment

Ancillary equipment shall be tested in conjunction with the resistance welding equipment. It shall be connected and installed as recommended by the manufacturer.

6 Emission tests

6.1 Classification of equipment

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 Test conditions for r.f. tests

Measurements to determine compliance with the emission limits shall be made in accordance with the test procedures in CISPR 11 and as detailed below, using the test set-up given in Clause 5.

Resistance welding equipment is extremely diverse in its design and working conditions. It shall be tested under the following conditions:

a) idle state

b) loaded

- set up the welding circuit to minimize the impedance and to produce the highest flow of current (i.e., using minimum arms length and gap);
- set up the electrodes in short-circuit condition;
- adjust the current to obtain the highest emission, if means of adjustment is provided;

Example: for thyristor-controlled equipment, an ignition delay angle of 90° electric will give the highest emission value.

- select a duty cycle and a welding heat time appropriate for the tested resistance welding equipment and the requirements of the measuring instrumentation.

The test parameters chosen shall be fully documented.

6.2.2 Test conditions for low-frequency tests

Resistance welding equipment is extremely diverse in its design and working conditions. It shall be tested under the following conditions:

- set up the welding circuit to minimize the impedance and to produce the highest flow of current;
- set up the electrodes in short-circuit condition;
- adjust the current to obtain the highest emission, if means of adjustment is provided;

- calculate the equipment duty cycle X at the maximum welding current based on equation 1 and

$$X = \frac{(I_{2P})^2}{(I_{2MAX})^2} \quad (1)$$

where

I_{2P} is the permanent output current;

I_{2MAX} is the maximum welding current;

- select an observation period and a welding heat time appropriate for the calculated duty cycle, the tested resistance welding equipment and the requirements of the measuring instrumentation.

The test parameters chosen shall be fully documented.

6.3 Emission limits

6.3.1 Mains terminal disturbance voltage

6.3.1.1 Idle mode

The mains terminal disturbance voltage limits for Class A resistance welding equipment are the Group 1 limits given in Table 2a of CISPR 11.

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

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

6.3.1.2 Loaded

The mains terminal disturbance voltage limits for Class A resistance welding equipment are the Group 2 limits given in Table 2a of CISPR 11. The applicable limit shall be selected based on the maximum short circuit input current I_{1CC} value.

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

The EUT shall meet either both average and quasi-peak limits using the corresponding detectors or the average limit when using the 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 is allowed of $20 \log (30/N)$ dB (where N is the number of clicks per minute). Criteria for separated clicks may be found in CISPR 14-1.

6.3.2 Electromagnetic radiation disturbance

6.3.2.1 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.

6.3.2.2 Idle mode

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

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

6.3.2.3 Loaded

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class A resistance welding equipment in the frequency band 30 MHz to 1 000 MHz are the limits given in Table 5a of CISPR 11.

The electromagnetic radiation disturbance limits for Class B resistance welding equipment in the frequency band 30 MHz to 1 000 MHz are the Group 2 limits given in Table 4 of CISPR 11.

6.3.3 Low-frequency emission limits

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 resistance welding equipment, as far as covered by the scope of these standards. The applicable standard shall be selected based on the maximum short-circuit input current I_{1cc} value.

NOTE For other equipment, no requirements at manufacturing stage are specified. Connection conditions may apply depending on local power supply conditions. It is recommended to consider IEC/TS 61000-3-4, IEC/TR 61000-3-6 and IEC/TR 61000-3-7.

7 Immunity tests

7.1 Tests applicability

Resistance welding equipment that does not contain electronic control circuitry is deemed to fulfil the necessary immunity requirements without testing.

The tests for immunity levels for enclosure, a.c. input power port and ports for process measurement and control lines are defined in Tables 1, 2 and 3.

7.2 Test conditions

The resistance welding equipment shall be tested, using the set-up as given in Clause 5. The resistance welding equipment shall be set up with a resistance of 1 k Ω between the electrodes. The secondary voltage shall be monitored to evaluate the compliance with performance criteria at an ignition delay angle of 90° electric if means of adjustment is provided and the point with the duty cycle and the welding heat time typical of the resistance welding equipment on test or with a continuously flowing secondary current.

Tests that cannot be performed on the complete resistance welding equipment can be performed on its electronic constituent parts.

7.3 Immunity performance criteria

7.3.1 Performance criteria A

- a) The resistance welding equipment shall continue to operate as intended.

- b) Variations of $\pm 10\%$ of the secondary voltage are admissible.
- c) The pre-set heat time shall not be exceeded.
- d) No interruptions are permitted in the heat time.
- e) In the "single" operating mode, interruption of the welding cycle shall be properly terminated.
- f) In the "repeat", "seam" and "continuous" operating modes, interruption of the cycle by releasing the start switch provided must be possible.
- g) All controls shall continue to function.
- h) Malfunctioning of the semiconductor power switches is inadmissible.
- i) Loss of stored data is inadmissible.

7.3.2 Performance criteria B

- a) Variations of $\begin{smallmatrix} +50 \\ -100 \end{smallmatrix}$ % of the secondary voltage are admissible.
- b) In the case of a current interruption during the intended heat time, the welding cycle is terminated with "no current". Manual reset may be required.
- c) The pre-set heat time shall not be exceeded.
- d) In the "single" operation mode, the welding cycle shall be properly terminated.
- e) In the "repeat", "seam" and "continuous" operating modes, interruption of the cycle by releasing the start switch provided must be possible.
- f) Malfunctioning of the semiconductor power switches is inadmissible.
- g) Loss of stored data is inadmissible.

7.3.3 Performance criteria C

- a) Temporary loss of function is allowed, provided that the loss of function is self-recoverable or can be restored by the operator of the controls. This may require the control voltage of the resistance welding equipment to be restored by means of an appropriate switch.
- b) Malfunctioning of the semiconductor power switches is inadmissible; temporary loss of function is allowed.
- c) Loss of stored programme data is inadmissible, unless it can be restored by the operation of the controls.

7.4 Immunity levels

Immunity levels 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.

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 resistance 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 equipment 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 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;
- f) recommendations on methods to minimize disturbances;
- g) a statement drawing attention to the user's responsibility with respect to interference from welding.

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 the manufacturer's specifications does not exceed 3 m.					
NOTE The test level can also be defined as the equivalent current into a 150 Ω load.					

Annex A (informative)

Limits

A.1 General

The limits given in the standards referred to in the normative part of this 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.

A.2 Mains terminal disturbance voltage limits

Source: CISPR 11:2003

Table A.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 A.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_{1cc} in excess of 100 A per phase.

A.3 Electromagnetic radiation disturbance limits

Source: CISPR 11:2003

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

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

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

Frequency band MHz	Class B	Class A	
	On a test site at 10 m test distance dBµV/m	On a test site at 10 m test distance dBµV/m	At distance <i>D</i> from exterior wall of the building dBµV/m
30-47	30	68	48
47-53,91	30	50	30
53,9 -54,56	30	50	30
54,56-68	30	50	30
68-80,872	30	63	43
80,872-81,848	50	78	58
81,848-87	30	63	43
87-134,786	30	60	40
134,786-136,414	50	70	50
136,414 - 156	30	60	40
156-174	30	74	54
174-188,7	30	50	30
188,7-190,979	30	60	40
190,979-230	30	50	30
230-400	37	60	40
400-470	37	63	43
470-1 000	37	60	40

For equipment measured *in situ*, the measuring distance *D* from the exterior wall of the building in which the equipment is situated equals $(30 + x/a)$ m or 100 m whichever is smaller, provided that the measuring distance *D* is within the boundary of the premises. In the case where the calculated distance *D* is beyond the boundary of the premises, the measuring distance *D* equals *x* or 30 m, whichever is longer.

For the calculation of the above values:

x is the nearest distance between the outside wall of the building in which the equipment is situated and the boundary of the user's premises in each measuring direction;

a = 2,5 for frequencies lower than 1 MHz;

a = 4,5 for frequencies equal to, or higher than, 1 MHz.

A.4 Harmonic current limits

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

Table A.5 – Maximum permissible harmonic current for equipment with input current $I_{1cc} \leq 16$ 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 A.6 – Current emission limits for equipment with $16 \text{ A} < I_{1cc} \leq 75 \text{ A}$ 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}	<i>THD</i>	<i>PWHD</i>
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 should 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 A.7 – Current emission limits for balanced three-phase equipment with input current $16 \text{ A} < I_{1\text{cc}} \leq 75 \text{ A}$

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 A.8 – Current emission limits for balanced three-phase equipment with input current $16 \text{ A} < I_{1\text{cc}} \leq 75 \text{ A}$ 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 A.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.

A.5 Limits for voltage fluctuations and flicker

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

Table A.9 – Limits for resistance welding equipment $I_{1cc} \leq 75$ A

Maximum relative voltage change $d_{\max}$ %	Relative steady-state voltage change d_c %	Short-term flicker indicator P_{st}
7	3,3	1,0

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

Equipment which does not meet the limits given in Table A.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.

Bibliography

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/TR 61000-3-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 6: Assessment of emission limits for distorting loads in MV and HV power systems – Basic EMC publication*

IEC/TR 61000-3-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 7: Assessment of emission limits for fluctuating loads in MV and HV power systems – Basic EMC publication*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62135-2:2007

Without 2M

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	24
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes et définitions	28
4 Exigences générales d'essai	29
4.1 Conditions d'essais	29
4.2 Instruments de mesure	29
4.3 Réseau artificiel d'alimentation	29
4.4 Sonde de tension	29
4.5 Antennes	29
5 Montage pour essai d'émission et d'immunité	29
5.1 Généralités	29
5.2 Matériels auxiliaires	30
6 Essais d'émission	30
6.1 Classification du matériel	30
6.1.1 Matériel de Classe A	30
6.1.2 Matériel de Classe B	30
6.2 Conditions d'essai	30
6.2.1 Conditions d'essais pour les essais d'émission r.f.	30
6.2.2 Conditions d'essai pour les essais basse fréquence	31
6.3 Limites d'émission	31
6.3.1 Valeurs limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau	31
6.3.2 Rayonnement électromagnétique perturbateur	32
6.3.3 Limites d'émission en basse fréquence	32
7 Essais d'immunité	33
7.1 Applicabilité des essais	33
7.2 Conditions d'essai	33
7.3 Critères de performance en immunité	33
7.3.1 Critères de performance A	33
7.3.2 Critères de performance B	33
7.3.3 Critères de performance C	34
7.4 Niveaux d'immunité	34
8 Documentation pour l'acheteur/utilisateur	34
Annexe A (informative) Limites	37
Bibliographie	42
Tableau 1 – Niveaux d'immunité – Enveloppe	35
Tableau 2 – Niveaux d'immunité – Borne d'alimentation en courant alternatif	35
Tableau 3 – Niveaux d'immunité – Borne du processus de mesure et des lignes de commande	36
Tableau A.1 – Limites des perturbations de tension d'alimentation, état de repos	37
Tableau A.2 – Limites des perturbations de tension d'alimentation, en charge	37

Tableau A.3 – Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées, état de repos	38
Tableau A.4 – Limites des perturbations électromagnétiques rayonnées, en charge	38
Tableau A.5 – Courants harmoniques maximum pour un matériel avec un courant d'alimentation $I_{1cc} \leq 16$ A.....	39
Tableau A.6 – Limites d'émission de courant pour un matériel avec $16 \text{ A} < I_{1cc} \leq 75$ A autre que le matériel triphasé équilibré	39
Tableau A.7 – Limites de courant admissibles pour le matériel triphasé équilibré avec un courant d'alimentation $16 \text{ A} < I_{1cc} \leq 75$ A.....	40
Tableau A.8 – Limites de courant admissibles pour le matériel triphasé équilibré avec un courant d'alimentation $16 \text{ A} < I_{1cc} \leq 75$ A sous conditions spécifiées	40
Tableau A.9 – Limites pour les matériels de soudage par résistance $I_{1cc} \leq 75$ A.....	41

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62135-2:2007

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS DE SOUDAGE PAR RÉSISTANCE –

Partie 2: 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 62135-2 a été préparée par le comité technique 26 de la CEI: Soudage électrique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
26/342/CDV	26/357/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 parties de la série CEI 62135, sous le titre général *Matériels de soudage par résistance*, 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.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62135-2:2007

Withdrawn

MATÉRIELS DE SOUDAGE PAR RÉSISTANCE –

Partie 2: Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 62135 est applicable aux équipements de soudage par résistance et procédés connexes qui sont connectés aux réseaux d'alimentation avec des tensions assignées jusqu'à 1000 V c.a. r.m.s. Cette norme ne définit pas d'exigences de sécurité.

Il convient que les équipements de soudage par résistance ayant fait l'objet d'essai de type selon, et qui ont rempli les exigences de, cette norme soient considérés comme étant en conformité pour toutes les applications.

La gamme de fréquences couvertes est de 0 Hz à 400 GHz.

Cette norme produit CEM pour les matériels de soudage par résistance prend la préséance sur tous les aspects de la norme générique et aucun essai additionnel CEM n'est exigé ou nécessaire.

NOTE 1 Les procédés connexes typiques sont le brasage tendre et fort ou le chauffage par résistance par des moyens comparables au matériel de soudage par résistance.

NOTE 2 Les valeurs limites ne sont spécifiées uniquement que pour une partie de la gamme de fréquences.

Les matériels de soudage par résistance sont classés en matériel de Classe A et Classe B.

Cette partie de la CEI 62135 spécifie

- a) les méthodes d'essai à utiliser en conjonction avec la CISPR 11 pour déterminer l'émission radiofréquence (r.f.);
- b) les normes appropriées et les méthodes d'essai pour l'émission de courant harmonique, la fluctuation de tension et papillotement.

NOTE 3 Les limites de cette norme ne peuvent pas, toutefois, fournir une pleine protection contre les interférence avec la réception de la radio ou la télévision quand le matériel de soudage par résistance est utilisé à moins de 30 m d'une antenne réceptrice.

NOTE 4 Dans des cas spéciaux, quand un appareil de grande sensibilité est utilisé dans un voisinage proche, des mesures d'atténuation additionnelles peuvent avoir à être utilisées pour réduire davantage les émissions électromagnétiques.

Cette partie de la CEI 62135 définit les exigences d'immunité et les méthodes d'essai pour les perturbations continues ou transitoires, conduites et rayonnées, y compris les décharges électrostatiques.

NOTE 5 Ces exigences ne couvrent pas, toutefois, les cas extrêmes qui sont extrêmement rares.

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 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 3-3: Limites – Limitation des variations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A¹*

Amendement 1 (2001)

Amendement 2 (2005)

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 par phase*

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 61000-4-7, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-7: Techniques d'essai et de mesure – Guide général relatif aux mesures d'harmoniques et d'interharmoniques, ainsi qu'à l'appareillage de mesure, applicable aux réseaux d'alimentation et aux appareils qui y sont raccordés*

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*

CEI 61000-4-15, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 15: Flickermètre – Spécifications fonctionnelles et de conception*

CEI 62135-1, *Matériels de soudage par résistance* – Partie 1: Exigences de sécurité

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

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

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*

ISO 669, *Soudage par résistance – Matériel de soudage par résistance – Exigences mécaniques et électriques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les termes et définitions suivants s'appliquent. Les termes et définitions concernant la CEM se trouvent dans la CEI 60050-161 et dans les publications du CISPR. Les termes et définitions relatifs au matériel de soudage par résistance se trouvent dans la CEI 60050-851, la CEI 62135-1 et l'ISO 669.

3.1

borne pour câble

borne d'interface auquel un conducteur ou un câble est connecté à l'appareil

NOTE 1 Les exemples sont les bornes pour câble de signal, de commande et de puissance.

NOTE 2 Le circuit secondaire du matériel de soudage par résistance n'est pas une borne pour câble mais est une borne incluse à l'enveloppe.

3.2

charge conventionnelle

condition de charge avec les électrodes en court-circuit tel que défini dans l'ISO 669: 2000

3.3

valeur conventionnelle

valeur normalisée qui est utilisée comme mesure d'un paramètre à fin de comparaison, étalonnage, essai, etc.

NOTE Les valeurs conventionnelles ne s'appliquent pas nécessairement au procédé réel de soudage.

3.4

borne incluse à l'enveloppe

frontière physique de l'appareil à travers laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou pénétrer

3.5

état de repos

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

3.6

borne

interface particulière de l'appareil spécifié avec l'environnement électromagnétique externe

4 Exigences générales d'essai

4.1 Conditions d'essais

Les essais doivent être effectués dans les conditions opératoires spécifiées pour l'appareil, à sa tension d'alimentation et fréquence assignées comme indiqué dans la CEI 62135-1. Les résultats obtenus pour l'émission 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, le cas échéant.

Les instruments de mesure pour les essais d'émission basse fréquence doivent satisfaire aux exigences de la CEI 61000-4-7 pour les harmoniques et la CEI 61000-4-15 pour la fluctuation de tension.

4.3 Réseau artificiel d'alimentation

La mesure des perturbations du réseau d'alimentation doit être réalisée en utilisant un réseau d'alimentation artificiel consistant en un réseau V de 50Ω / $50 \mu\text{H}$ 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 une installation de soudage par résistance représentative telle que décrite ci-dessous. Les matériels de soudage par résistance soumis à l'essai dans ces conditions doivent être reconnus comme ayant satisfait les exigences de la présente norme.

Si le matériel de soudage par résistance fait partie d'une installation, ou peut être connecté à un équipement auxiliaire, alors le matériel de soudage par résistance doit être essayé quand il est connecté à la configuration minimale d'équipement auxiliaire nécessaire pour faire travailler toutes les bornes. Si le matériel de soudage par résistance a un grand nombre de bornes similaires ou des bornes ayant de nombreuses connections similaires, un nombre suffisant doit être sélectionné pour simuler les conditions de services réelles et pour assurer que tous les différents types de terminaisons sont couverts.

Les mesures pour déterminer la conformité avec les limites d'émission basse fréquence doivent être réalisées selon les procédures d'essai des normes de base appropriées et référencées.

Les montages d'essai spécifiques pour les essais d'immunité peuvent être trouvés dans les normes de base référencées dans les Tableaux 1, 2 et 3.

La configuration du matériel de soudage par résistance en essai doit être notée avec précision dans le rapport d'essai.

Les mesures sur le matériel de soudage par résistance de Classe A peuvent être réalisées soit sur un lieu d'essai soit sur place selon la préférence du fabricant.

NOTE Selon la dimension, la complexité ou les conditions opératoires, les mesures de certains matériels de soudage par résistance peuvent avoir à être réalisées sur site pour montrer la conformité avec les limites de perturbations rayonnées spécifiées dans ce document.

Les mesures sur le matériel de soudage par résistance de Classe B doivent être réalisées sur un lieu d'essai.

5.2 Matériels auxiliaires

Les équipements auxiliaires doivent être soumis à l'essai conjointement avec le matériel de soudage par résistance. Ils doivent être raccordés et installés comme préconisé par le fabricant.

6 Essais d'émission

6.1 Classification du matériel

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 en conformité avec 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 en conformité avec 6.3.

6.2 Conditions d'essai

6.2.1 Conditions d'essais pour les essais d'émission r.f.

Les mesures pour déterminer la conformité avec les limites d'émission doivent être réalisées avec les procédures d'essai de la CISPR 11 et comme détaillé ci-dessous, en utilisant le montage d'essai donné à l'Article 5.

Le matériel de soudage par résistance est extrêmement diversifié dans sa conception et ses conditions de travail. Il doit être essayé dans les conditions suivantes:

- a) état de repos
- b) en charge

- régler le circuit de soudage pour minimiser l'impédance et produire le plus grand flux de courant (c'est-à-dire en utilisant le minimum de longueur et d'écartement des bras);
- régler les électrodes en condition de court-circuit;
- régler le courant pour obtenir la plus grande émission, si des moyens de réglage sont prévus;
Exemple: pour le matériel contrôlé par thyristor un angle de retard d'allumage électrique de 90° donnera la plus grande valeur d'émission.
- sélectionner un facteur de marche et un temps de soudage approprié pour le matériel de soudage par résistance en essai et les exigences des instruments de mesure.

Les paramètres d'essai choisis doivent être complètement indiqués dans le rapport.

6.2.2 Conditions d'essai pour les essais basse fréquence

Le matériel de soudage par résistance est extrêmement divers dans sa conception et ses conditions de travail. Il doit être essayé dans les conditions suivantes:

- régler le circuit de soudage pour minimiser l'impédance et produire le plus grand flux de courant;
- régler les électrodes en condition de court-circuit;
- régler le courant pour obtenir la plus grande émission, si des moyens de réglage sont prévus;
- calculer le facteur de marche X au courant de soudage maximum basé sur l'équation (1) et

$$X = \frac{(I_{2P})^2}{(I_{2MAX})^2} \quad (1)$$

où

I_{2P} est le courant de sortie permanent;

I_{2MAX} est le courant de soudage maximum;

- sélectionner une période d'observation et un temps de chaleur de soudage approprié pour le facteur de marche calculé, le matériel de soudage par résistance essayé et les exigences des instruments de mesure.

Les paramètres d'essai choisis doivent être complètement indiqués dans le rapport.

6.3 Limites d'émission

6.3.1 Valeurs limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau

6.3.1.1 Etat de repos

Les valeurs limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau pour les matériels de soudage par résistance 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 par résistance 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.

6.3.1.2 En charge

Les valeurs limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau sont indiquées pour le matériels de soudage par résistance 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 le courant d'alimentation assigné maximal I_{1CC} valeur.

Les valeurs limites de la tension perturbatrice aux bornes du réseau sont indiquées pour le matériels de soudage par résistance 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.

6.3.2 Rayonnement électromagnétique perturbateur

6.3.2.1 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 la CISPR 11.

6.3.2.2 Etat de repos

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

6.3.2.3 En charge

Les valeurs limites du rayonnement électromagnétique perturbateur pour les matériels de soudage par résistance de Classe A dans une gamme de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz sont les limites données dans le Tableau 5a de la CISPR 11.

Les valeurs limites du rayonnement électromagnétique perturbateur pour les matériels de soudage par résistance de Classe B dans une gamme de fréquences de 30 MHz à 1000 MHz sont les limites du groupe 2 données dans le Tableau 4 du CISPR 11.

6.3.3 Limites d'émission en basse fréquence

Les limites pour

- a) les émissions de courant harmoniques 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 par résistance, dans la mesure où ils sont couverts par le domaine d'application de ces normes. La norme applicable doit être choisie en se basant sur la valeur maximale I_{1cc} de court circuit du courant d'alimentation.

NOTE Pour les autres matériels, aucune exigence n'est spécifiée au niveau de la fabrication. Les conditions de connexion peuvent s'appliquer selon les conditions d'alimentation locales. Il est recommandé de considérer les CEI/TS 61000-3-4, CEI/TR 61000-3-6 et CEI/TR 61000-3-7.

7 Essais d'immunité

7.1 Applicabilité des essais

Les matériels de soudage par résistance qui ne contiennent pas de circuits de contrôle électroniques sont considérés remplir les exigences nécessaires d'immunité sans essai.

Les essais pour les niveaux d'immunité de l'enveloppe, borne d'alimentation en courant alternatif, bornes pour les processus de mesure et les lignes de commande sont définis dans les Tableaux 1, 2 et 3.

7.2 Conditions d'essai

Le matériel de soudage par résistance doit être essayé en utilisant le montage donné à l'Article 5. Le matériel de soudage par résistance doit être monté avec une résistance de 1 kΩ entre les électrodes. La tension secondaire doit être enregistrée pour évaluer la conformité avec le critère de performance à un angle de retard d'allumage électrique de 90° si les moyens de réglage sont prévus et le point avec un facteur de marche et le temps de soudage typique du matériel de soudage par résistance en essai ou avec un courant secondaire circulant continuellement.

Les essais qui ne peuvent être réalisés sur le matériel de soudage par résistance complet peuvent être réalisés sur les parties constitutantes de son électronique.

7.3 Critères de performance en immunité

7.3.1 Critères de performance A

- a) Le matériel de soudage par résistance doit continuer à fonctionner comme prévu.
- b) Des variations de ± 10 % de la tension secondaire sont admissibles.
- c) Le temps de soudage préréglé ne doit pas être dépassé.
- d) Des interruptions du temps de chauffage ne sont pas autorisées.
- e) Dans le mode de fonctionnement «simple», une interruption du cycle de soudage doit se terminer convenablement.
- f) Dans le mode de fonctionnement «répétition», «joint» et «continu», une interruption du cycle de soudage par relâchement du bouton de démarrage prévu doit être possible.
- g) Tous les contrôles doivent continuer à fonctionner.
- h) Un dysfonctionnement du bouton de démarrage du semi-conducteur n'est pas admissible.
- i) Une perte des données stockées n'est pas admissible.

7.3.2 Critères de performance B

- a) Des variations de $^{+50}_{-100}$ % de la tension secondaire sont admissibles.
- b) Dans le cas d'une interruption de courant pendant le temps de chauffage prévu, le cycle de soudage est terminé «sans courant». Une réinitialisation manuelle peut être requise.
- c) Le temps de chauffage préréglé ne doit pas être dépassé.

- d) Dans le mode de fonctionnement «simple», le cycle de soudage doit se terminer convenablement.
- e) Dans le mode de fonctionnement «répétition», «joint» et «continu», une interruption du cycle de soudage par relâchement du bouton de démarrage prévu doit être possible.
- f) Un dysfonctionnement du bouton de démarrage du semi-conducteur n'est pas admissible.
- g) Une perte des données stockées n'est pas admissible.

7.3.3 Critères de performance C

- a) Une perte temporaire des fonctions est admise moyennant que la perte de fonction soit récupérable par elle-même ou peut être restaurée par le fonctionnement des contrôles. Cela peut exiger que le contrôle de la tension du matériel de soudage par résistance soit restauré par le moyen d'un bouton approprié.
- b) Un dysfonctionnement du bouton de démarrage du semi-conducteur n'est pas admissible; une perte de fonction temporaire est admise.
- c) Une perte des données stockées n'est pas admissible à moins qu'elles ne puissent être restaurées par le fonctionnement des contrôles.

7.4 Niveaux d'immunité

Les niveaux d'immunité sont donnés 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 processus de mesure et des lignes de commande.

8 Documentation pour l'acheteur/utilisateur

La documentation mise à la disposition de l'acheteur/utilisateur avant et après l'achat doit clairement indiquer la classe du matériel.

L'utilisateur doit être averti du fait qu'une installation et utilisation appropriée du matériel de soudage par résistance est nécessaire pour réduire au minimum la possibilité d'émissions perturbatrices.

Le fabricant, ou son mandataire, doit être responsable de la fourniture, avec chaque matériel, des instructions et informations suivantes.

- a) Pour un équipement de Classe B, l'avertissement écrit précisant que l'équipement 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;
- b) pour un matériel de Classe A, l'avertissement suivant ou un équivalent doit être inclus dans le manuel d'instruction:

ATTENTION: Ce matériel de Classe A n'est pas prévu pour être utilisé dans un site résidentiel où le courant électrique est fourni par le système public d'alimentation basse tension. Il peut y avoir des difficultés potentielles pour assurer la compatibilité électromagnétique.

- c) Si un équipement avec un courant d'alimentation de moins de 75 A par phase est prévu pour être connecté seulement sur un système privé d'alimentation basse tension, et n'est pas en conformité avec la CEI 61000-3-12, les phrases suivantes ou leur équivalent doivent être incluses dans le manuel d'instruction:

ATTENTION: cet équipement n'est pas conforme à la norme CEI 61000-3-12. S'il est connecté au système public d'alimentation basse tension, il est de la responsabilité de l'installateur et de l'utilisateur de l'équipement de s'assurer, en consultant l'opérateur du réseau de distribution si nécessaire, que le matériel peut être connecté.

- d) les informations sur toutes mesures spéciales qui peuvent avoir à être prises pour obtenir la conformité, emploi de câbles blindés par exemple;