

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

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

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2016 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100.10

ISBN 978-2-8322-3563-8

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

CONTENTS

| | |
|--|----|
| FOREWORD..... | 7 |
| 1 Scope..... | 9 |
| 2 Normative references..... | 10 |
| 3 Terms, definitions and abbreviated terms | 11 |
| 3.1 General..... | 11 |
| 3.2 General terms and definitions | 11 |
| 3.3 Terms and definitions related to click analysis | 12 |
| 3.4 Terms and definitions related to types of ports | 13 |
| 3.5 Terms and definitions related to parts and devices connected to the EUT..... | 14 |
| 3.6 Terms and definitions related to operating conditions..... | 15 |
| 3.7 Terms and definitions related to toys | 16 |
| 3.8 Other terms and definitions | 17 |
| 3.9 Abbreviations | 17 |
| 4 Limits of disturbances | 18 |
| 4.1 General..... | 18 |
| 4.2 Application of limits | 18 |
| 4.3 Continuous disturbances | 19 |
| 4.3.1 General | 19 |
| 4.3.2 Frequency range 9 kHz to 30 MHz..... | 19 |
| 4.3.3 Frequency range 150 kHz to 30 MHz | 21 |
| 4.3.4 Frequency range 30 MHz to 1 000 MHz | 23 |
| 4.4 Discontinuous disturbances | 26 |
| 4.4.1 General | 26 |
| 4.4.2 Limits..... | 26 |
| 5 Test equipment and methods of measurement..... | 26 |
| 5.1 Test equipment | 26 |
| 5.1.1 General | 26 |
| 5.1.2 Measuring receivers..... | 26 |
| 5.1.3 Artificial Mains Network (AMN) | 27 |
| 5.1.4 Voltage probe | 27 |
| 5.1.5 Current probe | 27 |
| 5.1.6 Artificial hand..... | 27 |
| 5.1.7 Disturbance analyser for discontinuous disturbance..... | 27 |
| 5.1.8 Absorbing clamp | 27 |
| 5.1.9 Radiated emission test sites..... | 28 |
| 5.2 Conducted disturbances set-up and measurements..... | 28 |
| 5.2.1 Arrangement of the EUT..... | 28 |
| 5.2.2 Arrangement of the leads at the ports of the EUT..... | 29 |
| 5.2.3 Arrangement of EUT having associated devices..... | 30 |
| 5.3 Radiated disturbances set-up and measurements | 31 |
| 5.3.1 General | 31 |
| 5.3.2 Magnetic field strength – 9 kHz to 30 MHz | 31 |
| 5.3.3 Disturbance power – 30 MHz to 300 MHz | 31 |
| 5.3.4 Radiated emission – 30 MHz to 1 000 MHz | 33 |
| 5.4 Measurement procedures and interpretation of results | 35 |
| 5.4.1 Continuous disturbance..... | 35 |

| | | |
|---|--|----|
| 5.4.2 | Discontinuous disturbance | 36 |
| 5.4.3 | Exceptions from the click definition..... | 37 |
| 6 | Operating conditions..... | 39 |
| 6.1 | General..... | 39 |
| 6.2 | Mains operation | 39 |
| 6.2.1 | Voltage at the mains port | 39 |
| 6.2.2 | Frequency at the mains port..... | 40 |
| 6.3 | Battery operation..... | 40 |
| 6.4 | Speed controls..... | 40 |
| 6.5 | Multifunction equipment..... | 40 |
| 6.6 | Equipment with built-in luminaires..... | 40 |
| 7 | Interpretation of CISPR radio disturbance limits..... | 41 |
| 7.1 | Significance of a CISPR limit | 41 |
| 7.2 | Type tests | 41 |
| 7.2.1 | Equipment producing continuous disturbance | 41 |
| 7.2.2 | Equipment producing discontinuous disturbance..... | 41 |
| 7.3 | Compliance with limits for equipment in large-scale production | 42 |
| 7.3.1 | General | 42 |
| 7.3.2 | Method based on a general margin to the limit..... | 42 |
| 7.3.3 | Test based on the non-central <i>t</i> -distribution | 43 |
| 7.3.4 | Test based on the binomial distribution..... | 44 |
| 7.3.5 | Larger sample size..... | 44 |
| 7.3.6 | Non-compliance | 45 |
| 8 | Measurement uncertainty..... | 45 |
| Annex A (normative) Standard operating conditions and normal loads for specific equipment | | 60 |
| A.1 | Motor operated equipment for household and similar purposes..... | 60 |
| A.1.1 | Vacuum cleaners | 60 |
| A.1.2 | Floor polishers | 61 |
| A.1.3 | Coffee grinders and coffee makers | 61 |
| A.1.4 | Kitchen machines..... | 61 |
| A.1.5 | Massage apparatus..... | 61 |
| A.1.6 | Fans | 62 |
| A.1.7 | Extractors and range hoods..... | 62 |
| A.1.8 | Hair-dryers, fan heaters | 62 |
| A.1.9 | Refrigerators and freezers..... | 62 |
| A.1.10 | Washing machines | 62 |
| A.1.11 | Dish-washers | 63 |
| A.1.12 | Tumble dryers | 63 |
| A.1.13 | Centrifugal dryers | 63 |
| A.1.14 | Razors and clippers | 63 |
| A.1.15 | Sewing machines | 63 |
| A.1.16 | Electro-mechanical office machines..... | 63 |
| A.1.17 | Projectors | 64 |
| A.1.18 | Milking machines | 64 |
| A.1.19 | Lawn mowers..... | 64 |
| A.1.20 | Air conditioning equipment | 64 |
| A.2 | Electric tools | 65 |
| A.2.1 | General | 65 |

| | | |
|--------|--|----|
| A.2.2 | Handheld (portable) motor-operated tools | 66 |
| A.2.3 | Transportable (semi-stationary) motor-operated tools | 66 |
| A.2.4 | Soldering equipment, soldering guns, soldering irons and similar | 66 |
| A.2.5 | Glue guns | 66 |
| A.2.6 | Heat guns | 67 |
| A.2.7 | Power staplers | 67 |
| A.2.8 | Spray guns | 67 |
| A.2.9 | Internal vibrators | 67 |
| A.3 | Motor-operated electro-medical apparatus | 67 |
| A.3.1 | Dental drills | 67 |
| A.3.2 | Saws and knives | 67 |
| A.3.3 | Electrocardiograms and similar recorders | 67 |
| A.3.4 | Pumps | 67 |
| A.4 | Electrical heating equipment..... | 67 |
| A.4.1 | General | 67 |
| A.4.2 | Hobs and hotplates | 68 |
| A.4.3 | Cooking pans, table-type roasters, deep-fat fryers | 68 |
| A.4.4 | Feed boilers, water boilers, kettles and similar boilers..... | 68 |
| A.4.5 | Instantaneous water heaters | 68 |
| A.4.6 | Storage heaters | 68 |
| A.4.7 | Warming plates, boiling tables, heating drawers, heating cabinets..... | 68 |
| A.4.8 | Cooking ovens, grills, waffle irons, waffle grills | 68 |
| A.4.9 | Toasters | 69 |
| A.4.10 | Ironing machines..... | 69 |
| A.4.11 | Irons | 70 |
| A.4.12 | Vacuum packagers..... | 70 |
| A.4.13 | Flexible electrical heating equipment | 70 |
| A.4.14 | Air convection room heaters | 70 |
| A.4.15 | Rice cookers | 70 |
| A.5 | Thermostats..... | 71 |
| A.5.1 | General | 71 |
| A.5.2 | Thermostatically controlled three-phase switches | 71 |
| A.5.3 | Thermostats – Alternative procedure to that specified in A.5.1 | 71 |
| A.6 | Automatic goods-dispensing machines, entertainment machines and similar equipment..... | 72 |
| A.6.1 | General | 72 |
| A.6.2 | Automatic dispensing machines..... | 72 |
| A.6.3 | Juke boxes | 73 |
| A.6.4 | Automatic entertainment machines incorporating a winnings-payout mechanism | 73 |
| A.6.5 | Automatic entertainment machines with no winnings-payout mechanism | 73 |
| A.7 | Electric and electronic toys..... | 74 |
| A.7.1 | Classification | 74 |
| A.7.2 | Application of tests..... | 74 |
| A.7.3 | Operating conditions | 75 |
| A.8 | Miscellaneous equipment | 76 |
| A.8.1 | Time switches not incorporated in equipment..... | 76 |
| A.8.2 | Electric fence energizers | 76 |
| A.8.3 | Electronic gas igniters..... | 76 |

| | | |
|-----------------------|--|----|
| A.8.4 | Insect killers | 77 |
| A.8.5 | Radiating equipment for personal care..... | 77 |
| A.8.6 | Air cleaners | 78 |
| A.8.7 | Steam generators and humidifiers | 78 |
| A.8.8 | Battery chargers | 78 |
| A.8.9 | External Power Supplies (EPS) and converters..... | 78 |
| A.8.10 | Lifting devices (electric hoists) | 78 |
| A.8.11 | Robotic cleaners | 79 |
| A.8.12 | Other robotic equipment..... | 80 |
| A.8.13 | Clocks | 80 |
| A.9 | Induction cooking appliances..... | 80 |
| A.9.1 | General | 80 |
| A.9.2 | Operating conditions for EUT with fixed cooking zone(s) | 80 |
| A.9.3 | Operating conditions for EUT with many small coils | 81 |
| A.10 | Operating conditions for particular equipment and integrated parts..... | 81 |
| A.10.1 | Integrated starting switches, speed controls, etc. | 81 |
| A.10.2 | Regulating controls and external power controller | 81 |
| A.10.3 | Equipment operated from External Power Supplies (EPS) | 82 |
| Annex B (normative) | Click rate of special equipment | 87 |
| Annex C (informative) | Guidance for the measurement of discontinuous disturbances/clicks | 88 |
| C.1 | General..... | 88 |
| C.2 | Measuring apparatus..... | 88 |
| C.2.1 | Artificial mains network | 88 |
| C.2.2 | Measuring receiver | 88 |
| C.2.3 | Disturbance analyser | 88 |
| C.2.4 | Oscilloscope | 88 |
| C.3 | Measurement of the basic parameters of a discontinuous disturbance | 89 |
| C.3.1 | Amplitude | 89 |
| C.3.2 | Duration and spacing | 89 |
| C.4 | Measuring procedure of discontinuous disturbances | 90 |
| C.4.1 | Determination of the click rate | 90 |
| C.4.2 | Application of the exceptions..... | 91 |
| C.4.3 | Upper quartile method..... | 91 |
| Annex D (informative) | Example of the use of the upper quartile method | 93 |
| Bibliography | | 95 |
| Figure 1 | – Possible issue due to a high standard deviation when using method 7.3.3 | 44 |
| Figure 2 | – Examples of discontinuous disturbances whose duration and separation meet the definition of clicks (see 3.3.3) | 46 |
| Figure 3 | – Examples of discontinuous disturbance whose duration or separation do not meet the definition of click..... | 47 |
| Figure 4 | – Flow chart for emission measurements of mains operated equipment in the frequency range from 30 MHz to 1 000 MHz | 48 |
| Figure 5 | – Flow chart for emission testing of battery operated equipment in the frequency range from 30 MHz to 1 000 MHz | 49 |
| Figure 6 | – Flow diagram for measurements of discontinuous disturbance..... | 50 |
| Figure 7 | – Artificial hand – RC element | 51 |

| | |
|--|----|
| Figure 8 – Application of the artificial hand – Portable electric drill | 51 |
| Figure 9 – Application of the artificial hand – Portable electric saw | 52 |
| Figure 10 – Cable bundling | 52 |
| Figure 11 – Voltage probe measurement for mains powered EUT | 53 |
| Figure 12 – Radiated emission – Location of the EUT on the turntable and measuring distance..... | 54 |
| Figure 13 – Radiated emission – Example of test set-up for table-top EUT | 54 |
| Figure 14 – Radiated emission – Example of test set-up for table-top EUT | 55 |
| Figure 15 – Radiated emission – Example of test set-up for table-top EUT (top view) | 55 |
| Figure 16 – Radiated emission – Example of test set-up for floor standing EUT..... | 56 |
| Figure 17 – Radiated emission – Example of the test set-up for an EUT made of multiple table-top parts | 57 |
| Figure 18 – Radiated emission – Example of the test set-up for an EUT in SAC or OATS, made of a combination of table-top and floor standing parts..... | 58 |
| Figure 19 – Radiated emission – Height of the EUT in the FAR..... | 59 |
| Figure A.1 – Arrangement for measurement of the disturbance voltage produced at the fence port of electric fence energizers (see A.8.2) | 83 |
| Figure A.2 – Measuring arrangement for toys running on tracks | 84 |
| Figure A.3 – Radiated emission – Test set-up for floor operated vacuum cleaner | 85 |
| Figure A.4 – Example of an idle roller for the measurement of radiated emissions of robotic cleaners | 85 |
| Figure A.5 – Measurement arrangement for two-terminal external power controller | 86 |
| | |
| Table 1 – Application of limits | 19 |
| Table 2 – Disturbance voltage limits for induction cooking appliances | 20 |
| Table 3 – Magnetic field strength limits..... | 20 |
| Table 4 – Limits of the magnetic field induced current..... | 21 |
| Table 5 – General limits | 23 |
| Table 6 – Limits for mains port of tools | 23 |
| Table 7 – Disturbance power limits – 30 MHz to 300 MHz | 24 |
| Table 8 – Reduction applicable to Table 7 limits | 25 |
| Table 9 – Radiated disturbance limits and testing methods – 30 MHz to 1 000 MHz | 25 |
| Table 10 – General margin to the limit for statistical evaluation | 42 |
| Table 11 – Values of the coefficient as a function k_E of the sample size..... | 42 |
| Table 12 – Factor k for the application of the non-central t -distribution | 43 |
| Table 13 – Application of the binomial distribution | 44 |
| | |
| Table B.1 – Application of factor f for the determination of the click rate of special equipment | 87 |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –
REQUIREMENTS FOR HOUSEHOLD APPLIANCES,
ELECTRIC TOOLS AND SIMILAR APPARATUS –**

Part 1: Emission

FOREWORD

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

The International Standard CISPR 14-1 has been prepared by subcommittee CISPR/F: Interference related to household appliances, tools, lighting equipment and similar appliances, of IEC technical committee CISPR.

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition published in 2005, Amendment 1:2008 and Amendment 2:2011. This edition constitutes a technical revision.

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

- full editorial review of the standard, rearranging the structure of several clauses;
- improvements to the operating conditions for testing induction cooking appliances and incorporation of the limits for these appliances in the body of the standard;

- moving all specific operating conditions to Annex A;
- improvement of definitions;
- addition of general and specific test setups (e.g. vacuum cleaners and robotic cleaners) for radiated emission;
- provision for the current probe test method for conducted disturbance measurements on ports other than the AC mains port in alternative to the voltage probe method;
- clarifications about click analysis (e.g. measurements under the presence of continuous disturbances). Further clarification is being developed for future inclusion;
- clarification about the use of the artificial hand;
- introduction of testing on wired network ports of household equipment (equivalent to CISPR 32 requirements);
- clarification in the scope regarding emissions from radio transmitters (copied verbatim from CISPR 32);
- clarification about the measurement of equipment with built-in luminaries.

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

| | |
|------------------|------------------|
| FDIS | Report on voting |
| CISPR/F/681/FDIS | CISPR/F/684/RVD |

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

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

A list of all parts in the CISPR 14 series can be found on the IEC website under the general title *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus*.

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

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

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY – REQUIREMENTS FOR HOUSEHOLD APPLIANCES, ELECTRIC TOOLS AND SIMILAR APPARATUS –

Part 1: Emission

1 Scope

This part of CISPR 14 specifies the requirements that apply to the emission of radio-frequency disturbances in the frequency range 9 kHz to 400 GHz from appliances, electric tools and similar apparatus as defined below, whether powered by AC or DC (including a battery).

Within this standard wherever the term “equipment” is used it includes the more specific terms “appliance”, “household or similar appliances”, “electric tool”, “toys” and “apparatus”.

This International Standard is applicable to the following equipment:

- household appliances or similar equipment;

NOTE 1 Examples are equipment used:

- for typical housekeeping functions in the household environment, which includes the dwelling and its associated buildings, the garden, etc.;
- for typical housekeeping functions in shops, offices, commercial and other similar working environments;
- in farms;
- by clients in hotels and other residential type environments;
- for induction cooking, either in residential or commercial environments.

- electric tools;

NOTE 2 Examples of electric tools include electric motor-operated or electromagnetically driven hand-held tools, transportable tools, lawn and garden machinery.

- similar apparatus.

NOTE 3 Examples are external power controllers using semiconductor devices, motor-driven electro-medical apparatus, electric/electronic toys, automatic goods-dispensing machines, entertainment machines, cine or slide projectors, as well as battery chargers and external power supplies for use with products under the scope of this standard.

Also included in the scope of this standard are separate parts of the above mentioned equipment such as motors and switching devices (e.g. power or protective relays); however, no emission requirements apply to such separate parts, unless otherwise stated in this standard.

Excluded from the scope of this standard are:

- equipment for which all emission requirements in the radio-frequency range are explicitly formulated in other CISPR standards;

NOTE 4 Examples are:

- luminaires, including portable luminaires for children, discharge lamps and other lighting devices under the scope of CISPR 15;
- information technology equipment, e.g. home computers, personal computers, electronic copying machines under the scope of CISPR 32;
- audio/video equipment and electronic music instruments other than toys under the scope of CISPR 32;

- mains communication devices, as well as baby surveillance systems;
 - equipment which is under the scope of CISPR 11 because of the use of radio frequency energy for heating (other than induction cooking) and therapeutic purposes, microwave ovens (but be aware of 6.5 on multifunction equipment e.g. for click measurements)
 - radio controls, walkie-talkies and other types of radio-transmitters;
 - arc welding equipment.
- equipment intended to be used only on a vehicle, ship or aircraft;
 - the effects of electromagnetic phenomena relating to the safety of the equipment.

Multifunction equipment may be required to comply with clauses in this and other standards. The details are given in 6.5.

The radiated emission requirements in this standard are not intended to be applicable to the intentional transmissions from a radio transmitter as defined by the ITU, nor to any spurious emissions related to these intentional transmissions.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

CISPR 16-1-1:2015, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-1-2:2014, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Coupling devices for conducted disturbance measurements*

CISPR 16-1-3:2004, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Disturbance power*
CISPR 16-1-3:2004/AMD1:2016

CISPR 16-1-4:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for radiated disturbance measurements*
CISPR 16-1-4:2010/AMD1:2012

CISPR 16-2-1:2014, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements*

CISPR 16-2-2:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-2: Methods of measurement of disturbances and immunity – Measurement of disturbance power*

CISPR 16-2-3:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements*

CISPR 16-2-3:2010/AMD1:2010

CISPR 16-2-3:2010/AMD2:2014

CISPR 16-4-2:2011, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling – Measurement*

instrumentation uncertainty
CISPR 16-4-2:2011/AMD1:2014

CISPR 32:2015, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Emission requirements*

IEC 60050-161:1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*
IEC 60050-161:1990/AMD1:1997
IEC 60050-161:1990/AMD2:1998
IEC 60050-161:1990/AMD3:2014
IEC 60050-161:1990/AMD4:2014
IEC 60050-161:1990/AMD5:2015

IEC 60335-2-76:2002, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-76: Particular requirements for electric fence energizers*
IEC 60335-2-76:2002/AMD1:2006
IEC 60335-2-76:2002/AMD2:2013

IEC 61000-4-20:2010, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-20: Testing and measurement techniques – Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides*

IEC 61000-4-22:2010, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-22: Testing and measurement techniques – Radiated emission and immunity measurements in fully anechoic rooms (FARs)*

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 General

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-161, as well as the following apply.

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

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

3.2 General terms and definitions

3.2.1

equipment under test

EUT

equipment (devices, appliances and systems) subjected to EMC (emission) compliance tests

[SOURCE: CISPR 16-2-1:2014, 3.1.18]

3.2.2

reference ground

reference potential connecting point

Note 1 to entry: There can only be one reference ground in a conducted disturbance measurement system.

[SOURCE: CISPR 16-2-1:2014, 3.1.24]

3.2.3
reference ground plane
RGP

flat conductive surface that is used as a common reference and allows a defined parasitic capacitance to the surroundings of an EUT

Note 1 to entry: A reference ground plane is needed for conducted disturbance measurements, and serves as reference ground for the measurement of unsymmetric and asymmetric disturbance voltage.

[SOURCE: CISPR 16-2-1:2014, 3.1.25]

3.2.4
common mode absorption device
CMAD

device applied on cables leaving the test volume in radiated emission measurements to reduce the compliance uncertainty

[SOURCE: CISPR 16-1-4:2010, 3.1.4]

3.2.5
radio frequency
RF

frequency of the electromagnetic spectrum that is between the audio-frequency portion and the infrared portion

Note 1 to entry: The RF spectrum is generally accepted to be from 9 kHz to 3 000 GHz.

3.2.6
weighting (of e.g. impulsive disturbance)

pulse-repetition-frequency (PRF) dependent conversion (mostly reduction) of a peak-detected impulse voltage level to an indication that corresponds to the interference effect on radio reception

[SOURCE: CISPR 16-2-1:2014, 3.1.29]

3.3 Terms and definitions related to click analysis

3.3.1
switching operation

operation of opening or closing a switch or contact

Note 1 to entry: Switches can be mechanical (including electro-mechanical relays) or electronic (thyristors, transistors).

Note 2 to entry: Switching operations are used to control/enable the operation of a device/load (e.g. a motor or a heating element) and have the potential of generating discontinuous disturbances.

Note 3 to entry: Switching operations occur at a random rate (e.g. for the purpose of temperature control) or pre-determined rate (e.g. as part of automatic program controls).

Note 4 to entry: The occurrence of switching operations is not necessarily associated with the generation of disturbances classified as clicks (see 3.3.3 definition)

3.3.2
discontinuous disturbance

impulsive disturbance that appears as an abrupt and transitory increase of the disturbance level caused by switching operations

Note 1 to entry: The spectral density of discontinuous disturbances is broadband. Their subjective effect varies with repetition rate, duration and amplitude. These parameters are captured with suitable time domain instrumentation (e.g. disturbance analyser).

Note 2 to entry: Other impulsive disturbances appear as broadband (e.g. those generated by commutation in brush motors) but the repetition rate is higher than that typical of switching operations.

3.3.3

click

discontinuous disturbance, the amplitude of which exceeds the quasi-peak limit for continuous disturbance, the duration of which is not longer than 200 ms and which is separated from a subsequent disturbance by at least 200 ms, where the durations are determined from the signal which exceeds the i.f. reference level of the measuring receiver and for a click containing a number of impulses, the duration time is that from the beginning of the first to the end of the last impulse

Note 1 to entry: Examples of discontinuous disturbances which can be classified as clicks are shown in Figure 2. Examples of discontinuous disturbances which cannot be classified as clicks, are shown in Figure 3.

Note 2 to entry: Under certain conditions, some kinds of disturbances are considered as clicks even if they do not meet this definition (see 5.4.3).

3.3.4

i.f. reference level

corresponding value on the intermediate frequency output of the measuring receiver of an unmodulated sinusoidal signal which produces a quasi-peak indication equal to the limit for continuous disturbance

3.3.5

minimum observation time

T

minimum time necessary to permit the statistical interpretation of the disturbance caused by clicks or switching operations

3.3.6

click rate

N

in general the number of clicks or switching operations per minute

3.3.7

click limit

L_q

variable limit for discontinuous disturbances, which depends on the click rate *N*

Note 1 to entry: The click limit can be seen as a relaxation of the relevant quasi-peak limit for continuous disturbances and it is used for the assessment of discontinuous disturbances classified as clicks.

3.3.8

upper quartile method

statistical evaluation method for clicks

3.4 Terms and definitions related to types of ports

3.4.1

port

physical interface through which electromagnetic energy enters or leaves the EUT

Note 1 to entry: This standard does not define requirements for optical and wireless ports.

[SOURCE: CISPR 32:2015, 3.1.27, modified – Note 1 to entry modified]

3.4.2

mains port

port used for connection to the AC mains supply network

3.4.3 associated port

port used for connection of the EUT to an associated device

Note 1 to entry: Examples include ports for connection to loads, batteries, remote controls, EPS and other specific interfaces as RS-232, Universal Serial Bus (USB) and High-Definition Multimedia Interface (HDMI).

Note 2 to entry: These ports are used to transfer control signals, information, energy supply or a combination thereof.

Note 3 to entry: Wired network ports are not included in this definition.

3.4.4 wired network port

point of connection for voice, data and signalling transfers intended to interconnect widely dispersed systems by direct connection to a single-user or multi-user communication network

Note 1 to entry: Examples of these include CATV, PSTN, ISDN, xDSL, LAN and similar networks.

Note 2 to entry: These ports are connected to screened or unshielded cables and may carry AC or DC power where this is an integral part of the telecommunication specification

[SOURCE: CISPR 32:2015, 3.1.32, modified – Note 2 to entry modified]

3.4.5 fence port

output port of an electric fence energizer (high voltage)

3.4.6 enclosure port

physical boundary of the EUT through which electromagnetic fields may radiate

[SOURCE: CISPR 32:2015, 3.1.13]

3.5 Terms and definitions related to parts and devices connected to the EUT

3.5.1 terminal

conductive part that allows electrical connection at a port

Note 1 to entry: Terminals are fitted at the end of a cable (e.g. a plug, a connector) or directly at the enclosure of the EUT (a connector).

3.5.2 non-extendable wiring

arrangement whereby the length of electrical wire connected to a port cannot be easily increased by the user

EXAMPLE Non-extendable wiring are cables and leads that are:

- permanently attached to equipment or devices at both ends,
- attached using special tools,
- connected using couplers that are not generally available to members of the public,
- fitted with connectors specifically designed for use only with a particular model of equipment/apparatus,
- wiring whose length is established only after installation, e.g. air conditioning units.

3.5.3 associated device

apparatus part of the equipment (system) under test that is conductively connected to the EUT in order to exercise the operating functions covered by the EMC assessment

EXAMPLE Loads, controls, batteries, external power supplies and battery chargers.

Note 1 to entry: These devices can be essential or not for the operation of the EUT.

Note 2 to entry: Devices not part of the system under test are those that interface with the EUT for the purpose of transferring data and/or power (e.g. Ethernet, USB and similar devices).

3.5.4

external power controller

device or equipment which allows the user to directly control the power delivered to a load external to the EUT

EXAMPLE Controllers used to regulate the speed of motors or the movement of mechanical parts. The required settings are generally achieved by rotating knobs and/or pressing buttons. Regulation can be provided by a number of fixed or continuously adjustable settings.

3.5.5

external power supply

EPS

device having its own physical enclosure that converts power supplied by the AC mains into power at a different voltage

Note 1 to entry: The output voltage of the EPS can be either AC or DC.

3.6 Terms and definitions related to operating conditions

3.6.1

mains operated equipment

equipment which is not battery operated equipment

3.6.2

battery operated equipment

equipment which is operated only from batteries and cannot perform its intended function when connected to the AC mains supply, either directly or via an external power supply (EPS) unit

3.6.3

mains operation

condition where the equipment is powered from the AC mains supply either directly or via a dedicated external power supply to perform its intended function(s)

Note 1 to entry: Charging batteries from the AC mains supply is mains operation.

3.6.4

battery operation

condition where the equipment is powered only from batteries and there is no provision for the equipment to perform its intended function(s) when connected to the AC mains supply, either directly or via an external power supply (EPS) unit

3.6.5

operating mode

condition in which the equipment performs one or more of its intended function(s), as specified by the manufacturer

Note 1 to entry: The number of operating modes could be increased if an associated device can be used to expand the functionality of the equipment.

Note 2 to entry: A number of user selectable settings could be available within an operating mode (e.g. control of power or speed).

3.6.6

table-top EUT

equipment intended to be located on the top of a table or on a surface other than the floor

EXAMPLE Wall and ceilings are examples of surfaces other than the floor.

3.6.7

floor standing EUT

equipment that, according to its design and/or weight, usually stands on the floor while in use

3.7 Terms and definitions related to toys

3.7.1

toy

equipment designed for, or clearly intended for use in play by, children under 14 years old

Note 1 to entry: Toys can incorporate motors, heating elements, electronic circuits and their combination.

Note 2 to entry: The supply voltage of a toy can be provided by a battery or by means of an adapter or a transformer connected to the AC mains supply.

Note 3 to entry: External power supplies and external chargers for toys are considered not to be part of the toy (see IEC 61558-2-7).

3.7.2

battery toy

toy which contains or uses one or more batteries as the only source of electrical energy

3.7.3

transformer toy

toy which is connected to the supply mains through a transformer for toys and using the supply mains as the only source of electrical energy

3.7.4

dual supply toy

toy which can be operated simultaneously or alternatively as a battery toy and a transformer toy

3.7.5

battery box

compartment which is separate from the toy or equipment and in which the batteries are placed

3.7.6

video toy

toy consisting of a screen and activating means by which the child can play and interact with the picture shown on the screen

Note 1 to entry: All parts necessary for the operation of the video toy, such as control box, joy stick, keyboard, monitor and connections, are considered to be part of the toy.

3.7.7

normal operation of toys

condition under which the toy, connected to the recommended power supply, is played with as intended or in a foreseeable way, bearing in mind the normal behaviour of children

3.7.8

experimental kit

collection of electric or electronic components intended to be assembled in various combinations

Note 1 to entry: The main aim of an experimental set is to facilitate the acquiring of knowledge by experiment and research. It is not intended to create a toy or equipment for practical use.

3.8 Other terms and definitions

3.8.1

clock frequency

fundamental frequency of any signal used in the EUT excluding those which are solely used inside integrated circuits (IC) and those used in radio transmitters or radio receivers

Note 1 to entry: High frequency signals are often generated inside integrated circuits (IC) by phase-locked-loop (PLL) circuits from lower clock oscillator frequencies outside the IC.

3.8.2

active electronic circuit

electronic circuit containing electronic components switching at a variable or fixed rate (switching/clock frequency)

Note 1 to entry: Active electronic circuits comprise components such as transistors, thyristors, digital ICs, microprocessors, and oscillators. An LED display circuit connected to a battery is not an active electronic circuit if the current is limited only by a resistor or by a transistor operating linearly, but it is an active electronic circuit if the current is pulsed.

Note 2 to entry: According to the switching rate and to the measurement bandwidth, the spectral distribution of the disturbance generated by active electronic circuits appears as either broadband or narrowband.

Note 3 to entry: Active electronic circuits are used to control switching operations as defined in 3.3.1 (e.g. by a microcontroller) but the two switching rates are fundamentally different.

3.8.3

robotic equipment

equipment capable of performing its intended use by changing its position or the position of its parts without human intervention

Note 1 to entry: The movements can be within a limited space, a pre-programmed space, or a space self-controlled by the equipment.

3.8.4

robotic cleaner

robotic equipment capable of performing the functions of a cleaner

EXAMPLE Robotic cleaners used to vacuum dust and dirt or to wash floors and windows.

Note 1 to entry: Robotic cleaners typically consist of two parts:

- a battery powered mobile part that performs the cleaning function (cleaning unit), and
- a stationary docking station which could, for example, provide battery charging, data processing and dust removal from the mobile cleaner.

3.9 Abbreviations

AC : Alternating current

AMN : Artificial Mains Network

DC : Direct current

EPS : External Power Supply

FAR : Fully Anechoic Room

OATS : Open Area Test Site

SAC : Semi Anechoic Chamber

RGP : Reference Ground Plane

RF : Radio Frequency
i.f.: intermediate frequency

4 Limits of disturbances

4.1 General

Radio disturbance limits are given in the frequency range 150 kHz to 1 000 MHz, with an extension down to 9 kHz for particular types of equipment.

If it is evident from the construction of the equipment that a certain measurement is not necessary, e.g. because the equipment has no source of disturbance, the equipment is deemed to comply with the requirements without testing.

4.2 Application of limits

The following Table 1 gives a reference to the limits applicable to the different types of equipment under the scope of this standard.

The table provides only a quick reference. The requirements detailed in the referenced clauses and other relevant clauses shall be applied.

Table 1 – Application of limits

| | Disturbance voltage/current | | Disturbance voltage | Disturbance Power ^c | Radiated dist. | Magnetic field | | | |
|---|-----------------------------|---------|---------------------|--------------------------------|----------------|----------------|---------|---------|---------|
| | Continuous ^{a, f} | | Clicks ^b | | | | | | |
| Subclause | (4.3.2) | (4.3.3) | | (4.4.2) | (4.3.4) | | (4.3.4) | (4.3.2) | |
| Limits | Table 2 | Table 5 | Table 6 | Text | Table 7 | Table 8 | Table 9 | Table 3 | Table 4 |
| All equipment not listed below | | • | | • | • | • | • | | |
| Tools | | | • | • | • | • | • | | |
| Induction cooking appliances | • | | | • | • | • | • | • | • |
| Electric fence energisers ^d | | • | | • | • | • | • | | |
| Toys Cat. A ^e | | | | | | | | | |
| Toys Cat. B | | | | | | | • | | |
| Toys Cat. C | | | | | | | • | | |
| Toys Cat. D | | • | | • | • | • | • | | |
| Toys Cat. E | | • | | • | • | • | • | | |
| <p>^a Limits of Table 5 and Table 6 can also be applicable to discontinuous disturbances (see 4.4.2.2).</p> <p>^b For exemption and exceptions see 5.4.3.</p> <p>^c For mains operated equipment, if certain conditions are met, the disturbance power test may be applied in alternative to the radiated disturbance test (see 4.3.4.2 and Figure 4).</p> <p>^d For electric fence energisers the disturbance voltage test is applied according to 4.3.3.5.</p> <p>^e Toys of category A shall be deemed to comply with the requirements of this standard without testing.</p> <p>^f For wired network ports, see 4.3.3.7.</p> | | | | | | | | | |

4.3 Continuous disturbances

4.3.1 General

Continuous disturbances shall be assessed in accordance with the methods and limits of this subclause using the test equipment specified in 5.1.

NOTE Continuous disturbances can be either: broadband, caused by switching devices such as mechanical switches, commutators and semiconductor regulators; or narrowband, caused by electronic control devices such as microprocessors.

4.3.2 Frequency range 9 kHz to 30 MHz

The requirements and the tables contained in this subclause only apply to induction cooking appliances.

The measurement of disturbance voltage on the mains port of induction cooking appliances shall be made in accordance with Clause 5 and the corresponding limits are specified in Table 2.

The assessment of the radiated disturbances from induction cooking appliances in the frequency range 9 kHz to 30 MHz shall be made according to the test method and limits specified in Table 3.

In alternative the method and limits specified in Table 4 may be used for appliances having diagonal dimension up to 1.6 m.

Table 2 – Disturbance voltage limits for induction cooking appliances

| Frequency range MHz | Appliances which are 100 V rated and without an earth connection | | All other appliances | |
|--|---|-----------------------|--|-----------------------|
| | dB μ V Quasi-peak | dB μ V Average | dB μ V Quasi-peak | dB μ V Average |
| 0,009 to 0,050 | 122 | – | 110 | – |
| 0,050 to 0,150 | Decreasing linearly with logarithm of frequency from 102 to 92 | – | Decreasing linearly with logarithm of frequency from 90 to 80 | – |
| 0,150 to 0,5 | Decreasing linearly with logarithm of frequency from 72 to 62 | | 66 to 56 | 56 to 46 |
| 0,5 to 5 | 56 | 46 | 56 | 46 |
| 5 to 30 | 60 | 50 | 60 | 50 |
| The lower limit applies at the transition frequencies. | | | | |

Table 3 – Magnetic field strength limits

| Frequency range MHz | Limits at 3 m distance ^{a, b} |
|---|--|
| | Quasi-peak dB μ A/m |
| 0,009 to 0,070 | 69 |
| 0,070 to 0,150 | Decreasing linearly with logarithm of frequency from 69 to 39 |
| 0,150 to 4,0 | Decreasing linearly with logarithm of frequency from 39 to 3 |
| 4,0 to 30 | 3 |
| ^a The measurements are performed at 3 m distance with a 0,6 m loop antenna as described in 4.3.2 of CISPR 16-1-4:2010. ^b The antenna shall be installed vertically, with the lower edge of the loop at 1 m height above the floor. | |

Table 4 – Limits of the magnetic field induced current

| Frequency range MHz | Horizontal component ^{a,b} | Vertical component ^{a,c} |
|---|--|-----------------------------------|
| | Quasi-peak dB μ A | Quasi-peak dB μ A |
| 0,009 to 0,070 | 88 | 106 |
| 0,070 to 0,150 | Decreasing linearly with logarithm of frequency from 88 to 58 | |
| 0,150 to 30 | Decreasing linearly with logarithm of frequency from 58 to 22 | |
| ^a The measurement is performed using the 2 m loop antenna system (LAS) as described in 7.2 of CISPR 16-2-3:2010. ^b Current induced by the horizontal component of the magnetic field. ^c Current induced by the vertical component of the magnetic field. | | |

In any situation where it is necessary to verify the original measurement the measuring method originally chosen shall be used in order to ensure consistency of the results.

The test report shall state which method was used and which limits were applied.

4.3.3 Frequency range 150 kHz to 30 MHz

4.3.3.1 General

Disturbance voltages shall be measured in accordance with Clause 5 at each applicable port with respect to the reference ground. Disturbance currents shall be measured in accordance with Clause 5 on the relevant leads.

4.3.3.2 Mains port

The limits in columns 2 and 3 of Table 5 shall be met on the phase(s) and the neutral of the mains port of all equipment except for electric tools. For electric tools, see 4.3.3.4.

4.3.3.3 Associated port

On associated ports, either the disturbance voltage or the disturbance current measurement method may be selected, the limits given in columns 4 to 7 of Table 5.

However, these limits do not apply to:

- ports of equipment or associated devices that do not contain active electronic circuits or brush motors
- ports which connect to non-extendable wiring shorter than 2 m;
- ports connected to leads integrated in the suction hose of vacuum cleaners, even if the length exceeds 2 m;
- ports internal to the EUT (e.g. built-in batteries);
- ports which are not necessary for the intended functions of the EUT and which are not in operation during normal use (e.g. programming ports).

NOTE See also 5.2.3.1.

If a port can be configured to be either a mains port or another type of port, then the limits of Table 5 applicable to the type of port being tested shall be met.

4.3.3.4 Tools

For motor operated electric tools the limits for the mains port are given in Table 6.

The power ratings given in columns 2 to 7 of Table 6 relate only to the rated power P of the motor. The power taken by resistive loads of the EUT (for instance the power used by the heating elements in an electric blower for plastic welding) is disregarded for the purpose of selecting the limits.

For ports other than the mains port 4.3.3.3 shall apply.

4.3.3.5 Electric fences

For electric fence energizers the disturbance voltage limits apply to:

- a) the mains port on energizers designed for connection to the mains (columns 2 and 3 of Table 5);
- b) the battery port of battery operated energizers (columns 4 and 5 of Table 5), except that no disturbance voltage limits apply to this port if the external batteries are connected by non-extendable wiring shorter than 2 m;
- c) the fence port on all energizers (columns 4 and 5, or alternatively, columns 6 and 7 of Table 5)

Type D energizers, as defined in Clause 3 according to IEC 60335-2-76:2002/AMD1:2006/AMD2:2013, are measured as battery-operated energizers with connecting leads of at least 2 m in length between the energizer and the battery.

NOTE In practice, the fence wire can also act as an active source of disturbances, due to the high-voltage discharges, in particular to radio and telecommunication networks.

Manufacturers of electric fence energizers should instruct the users to avoid discharge points such as touching vegetation or broken fence wires.

4.3.3.6 Limits

The limits of Table 5 and Table 6 for the frequency range 150 kHz to 30 MHz apply to the conducted emissions from equipment other than induction cooking appliances.

Table 5 – General limits

| Frequency range | Mains ports | | Associated ports | | | |
|---|---|--------------------|-----------------------|--------------------|---|--------------------|
| | Disturbance voltage | | Disturbance voltage | | Disturbance current | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| MHz | Quasi-peak dB μ V | Average dB μ V | Quasi-peak dB μ V | Average dB μ V | Quasi-peak dB μ A | Average dB μ A |
| 0,15 to 0,50 | Decreasing linearly with the logarithm of the frequency from: 66 to 56 | | 80 | 70 | Decreasing linearly with the logarithm of the frequency from: 40 to 30 | |
| 0,50 to 5 | 56 | 46 | 74 | 64 | 30 | 20 |
| 5 to 30 | 60 | 50 | 74 | 64 | | |
| The lower limit applies at the transition frequencies. | | | | | | |
| The test report shall state which test method was used and which limits were applied. | | | | | | |

Table 6 – Limits for mains port of tools

| Frequency range | $P \leq 700 \text{ W}$ | | $700 \text{ W} < P \leq 1\,000 \text{ W}$ | | $P > 1\,000 \text{ W}$ | |
|--|---|--------------------|---|--------------------|------------------------|--------------------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| MHz | Quasi-peak dB μ V | Average dB μ V | Quasi-peak dB μ V | Average dB μ V | Quasi-peak dB μ V | Average dB μ V |
| 0,15 to 0,35 | Decreasing linearly with the logarithm of the frequency from: | | | | | |
| | 66 to 59 | 59 to 49 | 70 to 63 | 63 to 53 | 76 to 69 | 69 to 59 |
| 0,35 to 5 | 59 | 49 | 63 | 53 | 69 | 59 |
| 5 to 30 | 64 | 54 | 68 | 58 | 74 | 64 |
| The lower limit applies at the transition frequencies. | | | | | | |
| Key | | | | | | |
| P = rated power of the motor only. | | | | | | |

If the quasi-peak measurements meet the average limit, the EUT shall be deemed to meet both limits and the measurements using the average detector need not be carried out.

4.3.3.7 Wired network ports

Wired network ports shall meet the requirements of CISPR 32 and the applicable disturbance limits for class B equipment in the frequency range 150 kHz to 30 MHz.

4.3.4 Frequency range 30 MHz to 1 000 MHz

4.3.4.1 General

Products and associated devices that do not contain active electronic circuits or brush motors are deemed to comply with the requirements of this standard in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz without testing. See also 4.1.

For mains operation, the assessment procedure of 4.3.4.2 shall be applied.

For battery operation, the assessment procedure of 4.3.4.3 shall be applied.

Equipment which is capable of both mains and battery operation shall be assessed in the mains operation mode only if all intended functions can be performed in this mode.

4.3.4.2 Mains operation

The EUT shall be assessed for emissions in the frequency range from 30 MHz to 1 000 MHz by testing in accordance with either method a) or b), see also Figure 4.

- a) The disturbance power limits in columns 2 and 3 of Table 7 for the frequency range from 30 MHz to 300 MHz shall be met by all equipment except for electric tools.

For electric tools the limits given in columns 4 to 9 of Table 7 apply. The power ratings given in columns 4 to 9 of Table 7 relate only to the rated power *P* of the motor. The power taken by resistive loads of the EUT (for instance the power used by the heating elements in an electric blower for plastic welding) is disregarded for the purpose of selecting the limits.

The EUT shall be also deemed to comply with the requirement of this standard in the frequency range from 300 MHz to 1 000 MHz without further testing if both conditions 1) and 2) below are fulfilled:

- 1) the disturbance power emission from the EUT is lower than the limits of Table 7 reduced by the values of Table 8;
- 2) the maximum clock frequency is less than 30 MHz

If either of the conditions 1) or 2) is not fulfilled, radiated measurements in the frequency range from 300 MHz to 1 000 MHz shall be performed and the limits of Table 9 for that range applied. In any case, the limits of Table 7 in the frequency range 30 MHz to 300 MHz shall be met.

- b) The limits for radiated disturbances in Table 9 for the selected test method shall be met.

NOTE The advantage of method b) is that the assessment in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz of equipment having leads in addition to the mains lead is done in one measurement only, whilst with method a) the leads, where applicable, have to be tested separately.

4.3.4.3 Battery operation

The EUT shall comply with the limits in Table 9 for the frequency range from 30 MHz to 1 000 MHz (see also Figure 5).

Battery operated remote controls used for equipment within the scope of this standard that do not use connecting cables need not be tested.

NOTE An example of the above would be a device that transmits infrared or ultrasonic signals to an air conditioning system. Such devices can be hand-held or mounted at a fixed position.

4.3.4.4 Disturbance power limits

The disturbance power limits in Table 7, and where relevant, in Table 8 shall be applied.

Table 7 – Disturbance power limits – 30 MHz to 300 MHz

| Frequency range | General | | Tools | | | | | |
|---|--|--------------|------------------------|--------------|---|--------------|------------------------|--------------|
| | | | $P \leq 700 \text{ W}$ | | $700 \text{ W} < P \leq 1\,000 \text{ W}$ | | $P > 1\,000 \text{ W}$ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| MHz | Quasi-peak dBpW | Average dBpW | Quasi-peak dBpW | Average dBpW | Quasi-peak dBpW | Average dBpW | Quasi-peak dBpW | Average dBpW |
| 30 to 300 | Increasing linearly with the frequency from: | | | | | | | |
| | 45 to 55 | 35 to 45 | 45 to 55 | 35 to 45 | 49 to 59 | 39 to 49 | 55 to 65 | 45 to 55 |
| Key | | | | | | | | |
| <i>P</i> = rated power of the motor only. | | | | | | | | |

If the quasi-peak measurements meet the average limit, the EUT shall be deemed to meet both limits and the measurements using the average detector need not be carried out.

Table 8 – Reduction applicable to Table 7 limits

| Frequency range | General | | Tools | | | | | |
|---|--|--------------|------------------------|--------------|---|--------------|------------------------|--------------|
| | | | $P \leq 700 \text{ W}$ | | $700 \text{ W} < P \leq 1\,000 \text{ W}$ | | $P > 1\,000 \text{ W}$ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| MHz | Quasi-peak dBpW | Average dBpW | Quasi-peak dBpW | Average dBpW | Quasi-peak dBpW | Average dBpW | Quasi-peak dBpW | Average dBpW |
| 200 to 300 | Increasing linearly with the frequency from: | | | | | | | |
| | 0 to 10 | 0 | 0 to 10 | 0 | 0 to 10 | 0 | 0 to 10 | 0 |
| NOTE This table only applies if method a) specified in 4.3.4.2 is followed. | | | | | | | | |

4.3.4.5 Radiated disturbance limits – 30 MHz to 1 000 MHz

The radiated disturbances limits, as specified in Table 9, shall be applied according to the selected test method.

Table 9 – Radiated disturbance limits and testing methods – 30 MHz to 1 000 MHz

| Testing method | Basic standard | Frequency range MHz | Limit ^a Quasi-peak dB μ V/m | Remarks |
|--|----------------|---------------------------|--|---------------------------|
| OATS or SAC ^b | CISPR 16-2-3 | 30 to 230 230 to 1 000 | 30 37 | Measurement distance 10 m |
| FAR ^c | CISPR 16-2-3 | 30 to 230 230 to 1 000 | 42 to 35 ^d 42 | Measurement distance 3 m |
| FAR ^c | IEC 61000-4-22 | 30 to 230 230 to 1 000 | 42 to 35 ^d 42 | Measurement distance 3 m |
| TEM- Waveguide ^e | IEC 61000-4-20 | 30 – 230 230 – 1 000 | 30 37 | – |
| ^a The lower limit is applies at the transition frequency. ^b Measurements may be made at closer distance, down to 3 m. An inverse proportionality factor of 20 dB per decade shall be used to normalize the measured data to the specified distance for determining the limit. In this case the recommendations of the CISPR basic standards shall be considered when testing large EUT at frequency approaching 30 MHz, due to near field effects. ^c All equipment shall be measured within the test volume as described in 5.3.4.3 and shown in Figures 12 to 19. ^d Decreasing linearly with the logarithm of the frequency. ^e The TEM waveguide method shall be limited to battery operated EUT without cables attached and with a maximum size according to 6.2 of IEC 61000-4-20:2010 (the largest dimension of the enclosure is equal to the wavelength at the maximum measurement frequency, 300 mm at 1 GHz). The test report shall state which test method was used and which limits were applied. | | | | |

Any of the measurement methods mentioned in Table 9 may be selected by the manufacturer to assess the EUT (see Figure 4 and Figure 5).

In any situation where it is necessary to verify the original measurement, the measuring method and measuring distance originally chosen shall be used in order to ensure consistency of the results.

4.4 Discontinuous disturbances

4.4.1 General

Discontinuous disturbances shall be assessed when they exceed the limits for continuous disturbances, using the test equipment specified in 5.1. See Annex C for further guidance.

4.4.2 Limits

4.4.2.1 The limits for discontinuous disturbances identified as clicks are based on quasi-peak disturbance voltage measurements on the mains port. These limits only apply in the frequency range 150 kHz to 30 MHz.

NOTE The level of disturbances below 30 MHz is interpreted as an indication for the level above 30 MHz.

The limits for discontinuous disturbance depend on the disturbance characteristics and on the click rate N , as given in detail in 4.4.2.2 and 4.4.2.3.

4.4.2.2 The limits of Table 5 apply without relaxations to discontinuous disturbances from equipment that produces:

- disturbances other than clicks, or
- clicks with a click rate N equal to or greater than 30.

NOTE Examples of discontinuous disturbances for which the limits for continuous disturbance apply are shown in Figure 3.

4.4.2.3 The click limit L_q is calculated by increasing the relevant quasi-peak limit L for continuous disturbances (as given in Table 5 column 2) by:

$$\begin{array}{ll} 44 \text{ dB} & \text{for } N < 0,2, \text{ or} \\ 20 \lg (30/N) \text{ dB} & \text{for } 0,2 \leq N < 30 \end{array}$$

The click limit L_q applies for click rates calculated in 5.4.2.

Table B.1 contains a list of equipment for which the click rate N may be derived from counting the number of switching operations.

5 Test equipment and methods of measurement

5.1 Test equipment

5.1.1 General

The instruments and devices specified in 5.1 shall be used in accordance with the methods of measurement specified in 5.2 and 5.3.

5.1.2 Measuring receivers

Receivers with quasi-peak detectors shall be in accordance with Clause 4 of CISPR 16-1-1:2015; receivers with average detectors shall be in accordance with Clause 6 of CISPR 16-1-1:2015.

NOTE 1 Both detectors are generally incorporated in a single receiver.

NOTE 2 Some measuring receivers contain, beside the average detector according to the specification in CISPR 16-1-1, a linear average detector which can give a different indicated result.

5.1.3 Artificial Mains Network (AMN)

Where this standard specifies the use of an AMN, the artificial mains V-network $50 \Omega/50 \mu\text{H}$ (or $50 \Omega/50 \mu\text{H} + 5 \Omega$) as defined in Clause 4 of CISPR 16-1-2:2014 shall be used.

The connection between the AMN and the measuring receiver shall be made by means of a coaxial cable with a characteristic impedance of 50Ω .

The AMN shall be bonded to the RGP by a low RF impedance connection according to CISPR 16-2-1.

During all measurements of disturbance voltage and disturbance current (on the mains port or on associated ports) the mains port of the EUT shall be connected to the EUT port of an AMN in order to provide a defined termination.

5.1.4 Voltage probe

Where this standard specifies the use of a voltage probe, the device shall be as defined in 5.2 of CISPR 16-1-2:2014. If the impedance of the probe is too low, thus affecting the operation of the EUT, more suitable values of its components shall be chosen (for example $15 \text{ k}\Omega$ in series with 500 pF).

The readings shall be corrected according to the voltage division factor between the probe and the measuring instrument set. For this correction factor, only the resistive parts of the impedances shall be taken into account.

5.1.5 Current probe

The current probe shall be in accordance with 5.1 of CISPR 16-1-2:2014.

5.1.6 Artificial hand

In order to simulate the influence of the user's hand, the application of the artificial hand is required for hand held equipment during the disturbance voltage and disturbance current measurement.

The artificial hand consists of metal foil connected to the reference ground through a RC element consisting of a capacitor of $(220 \pm 44) \text{ pF}$ in series with a resistor of $(510 \pm 51) \Omega$ (see Figure 12 and Clause 8 of CISPR 16-1-2:2014 for constructive details). The RC element of the artificial hand may be incorporated in the housing of the AMN.

5.1.7 Disturbance analyser for discontinuous disturbance

The measuring equipment for discontinuous disturbances shall comply with Clause 9 of CISPR 16-1-1:2015. Alternative instrumentation may be used as long the test system fulfills the verification procedure according to Clause 9 of CISPR 16-1-1:2015. For example, FFT-based receivers may be suitable and the use of an intermediate frequency may not be necessary.

For the measurement of the duration of the disturbance an alternative method using an oscilloscope may be applied provided that the degree of accuracy is sufficient, (see Annex C and CISPR 16-1-1).

5.1.8 Absorbing clamp

The absorbing clamp shall be in accordance with Clause 4 of CISPR 16-1-3:2004.

The transducer factor used for measurements with the absorbing clamp shall result from a calibration according to CISPR 16-1-3:2004, B.2.1 (original method).

5.1.9 Radiated emission test sites

The measurement instrumentation, including antennas and test sites shall be compliant with the relevant requirements for the test method selected according to 4.3.4.5.

Common mode absorption devices (CMAD) shall be constructed and validated according to CISPR 16-1-4.

5.2 Conducted disturbances set-up and measurements

5.2.1 Arrangement of the EUT

5.2.1.1 EUT operated without an earth connection and not held by the hand

Table-top EUT shall be placed:

- at a distance of $(0,4 \pm 0,05)$ m from a RGP of at least $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ in size;
- at a distance of 0,8 m from the AMN, and
- shall be kept at least 0,8 m from any other earthed conducting surface.

The RGP shall be either horizontal or vertical.

Floor standing EUT shall be:

- placed at a height of $(0,12 \pm 0,04)$ m above a horizontal RGP of at least $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ in size,
- placed at a distance of 0,8 m from the AMN,
- kept at least 0,8 m from any other earthed conducting surface, and
- placed in a manner to ensure that the RGP extends at least 0,5 m beyond the EUT boundaries

Parts supporting the EUT and its parts at the required height shall be made of non-conductive material.

5.2.1.2 EUT without an earth connection and held by hand during operation

5.2.1.2.1 The EUT shall be arranged in accordance with 5.2.1.1, with the addition of the artificial hand described in 5.1.6 and according to the requirements provided in 5.2.1.2.

5.2.1.2.2 The artificial hand shall be applied only on the handles, grips and those parts of the EUT specified as such by the manufacturer. Where no information is provided by the manufacturer's specification, the application of the artificial hand shall follow the general principle that the foil shall be wrapped around all handles, both fixed and detachable, supplied with the EUT. The terminal M of the RC element (see Figure 7) shall be connected to any exposed non-rotating metalwork as specified in 5.2.1.2.3 to 5.2.1.2.7.

5.2.1.2.3 Metalwork that is covered with paint or lacquer is considered as exposed metalwork and shall be directly connected to the terminal M.

5.2.1.2.4 When the enclosure of the EUT is entirely made of metal, no metal foil is required and the terminal M shall be connected directly to the metal enclosure.

5.2.1.2.5 When the enclosure of the EUT is of insulating material, the metal foil shall be wrapped round the handles, e.g. in Figure 8, around handle B, and also round the second handle D, if present. Also metal foil 60 mm wide shall be wrapped round the body C at that point where the iron core of the motor stator is located, or around the gearbox if this gives a

higher disturbance level. All these pieces of metal foil, and the ring or bushing A, if present, shall be connected together and to the terminal M of the RC element.

5.2.1.2.6 When the enclosure of the EUT is partly metal and partly insulating material, and has insulating handles, metal foil shall be wrapped round the handles, as handles B and D in Figure 8. If the case is non-metallic at the location of the motor, a metal foil 60 mm wide shall be wrapped round the body C at that point where the iron core of the motor stator is located, or alternatively around the gearbox, if this is of insulating material and a higher disturbance level is obtained. The metal part of the body, the point A, the metal foil round the handles B and D and the metal foil on the body C shall be connected together and to the terminal M of the RC element.

5.2.1.2.7 When a class II EUT has two handles of insulating material A and B and a case of metal C, for example an electric saw (Figure 9), metal foil shall be wrapped round the handles A and B. The metal foil at A and B and the metal body C shall be connected together and to the terminal M of the RC element.

NOTE Classes 0, I, II and III are according to IEC 61140.

5.2.1.3 EUT with an earth connection

EUT shall be arranged in accordance with 5.2.1.1

5.2.2 Arrangement of the leads at the ports of the EUT

5.2.2.1 Mains port

The disturbance voltage measurements at the mains port are normally made at the plug end of the mains lead.

If the mains lead of the EUT is longer than necessary to be connected to the AMN, the length of this lead in excess of 0,8 m shall be folded back and forth parallel to the lead so as to form a bundle with a length between 0,3 m and 0,4 m (see Figure 10).

In the case of controversy it shall be replaced by a lead of similar type with a length of 1 m.

If the mains lead is shorter than the required distance between the EUT and the AMN, it shall be extended, or replaced, by a cable of similar type having the same number of wires and of the necessary overall length.

If the mains lead of the EUT includes an earth conductor (protective or functional earth), the plug end of the earth conductor shall be connected to the AMN reference ground.

Where an earth conductor is required, but it is not included in the lead, the connection of the earth terminal of the equipment to the AMN reference ground shall be made by a lead not longer than necessary to be connected to the AMN and running parallel to the mains lead at a distance of not more than 0,1 m from it.

If the equipment is not supplied with a lead, it is to be connected to the AMN by a lead not longer than 1 m (also in case of plug or socket-outlet).

The mains lead shall be led downward along the EUT to the level of the non-conductive support and then straight to the AMN.

5.2.2.2 Associated port

Leads attached to associated ports shall be treated in accordance with 5.2.3.2, except where otherwise stated in this standard.

5.2.2.3 Wired network port

CISPR 32 provides the measuring procedure and arrangement for leads connected to wired network ports.

5.2.3 Arrangement of EUT having associated devices

5.2.3.1 General

When the associated device is not essential to the operation of the equipment and has a separate test procedure specified elsewhere in this standard, this sub-clause does not apply. The main unit shall be tested as individual equipment.

Conducted emission measurements are not required when the connecting lead between the EUT and the associated device is non-extendable and is either shorter than 2 m, or if it has a shielding whose ends are connected to a ground layer, a metal plate or the metal enclosure on both the EUT and the associated device.

The connections of the shield mentioned above should offer low impedance to high frequency currents (e.g. a short wire or a suitable capacitor).

The measurement of the disturbance voltage or disturbance current on non-extendable leads longer than 2 m shall be started at a frequency according to the following formula, but without going below 150 kHz:

$$f_{\text{start}} = \frac{60}{L}$$

where

f_{start} is the start frequency in MHz for the measurement;

L is the length in m of the connecting lead between the EUT and the associated device.

NOTE This calculation is based on the assumption that a lead is not an efficient emitter at frequencies whose wavelength is longer than five times its length.

5.2.3.2 Measuring arrangement

The EUT shall be arranged in accordance with 5.2.1 and 5.2.2.1 with the following additional requirements:

- a) Associated devices shall be placed at a distance from the RGP following the same principles used for the main EUT (i.e. depending whether the device is floor standing or table top equipment).
- b) For associated leads delivered to the end user together with the EUT, the measurements shall be performed with the original lead;

If an associated lead is not delivered to the end user together with the EUT but the manufacturer specifies for it a length shorter than 10 m, the measurements shall be performed with a lead having the maximum specified length;

If the manufacturer gives no information about the length of the associated lead to be used or if the manufacturer specifies that the length of the associated lead may be longer than 10 m, the measurements shall be performed with a lead having a length of at least 10 m;

From the point of connection to the EUT the associated lead goes vertically down to the required height, horizontally to the associated devices and vertically to the point of connection at the associated devices;

Where bundling is required, the lead shall be folded back and forth for a length of 0,3 m to 0,4 m, as shown in Figure 10.

The associated lead should be routed in the opposite direction to the mains lead.

The arrangement and operation of an associated device shall not unduly affect the disturbance level of the EUT.

- c) If an EUT having an associated device is earthed, no artificial hand shall be connected. If the EUT itself is made to be held by the hand, the artificial hand shall be connected to the EUT and not to any associated device;
- d) If the EUT is not intended to be held by the hand, the associated device which is not earthed and is intended to be held by the hand shall be connected to the artificial hand. If the associated device is not intended to be held by the hand either, it shall be placed above the RGP as described in 5.2.1.1;

When the disturbance current method is used, the probe shall clamp together the leads connected to the same port, in order to cancel out the effect of differential mode currents. Where the leads cannot fit in the current probe, they may be separated, but still aiming to clamp both the send and return currents. Each group of leads, as relevant, shall be identified in order to be tested separately according to the measurement procedure described in 5.2.3.3.

For voltage probe measurements, the associated device shall be placed at a distance of $(0,8 \pm 0,05)$ m from the EUT. If an associated lead is shorter than 0,8 m the associated device shall be placed at the furthest possible distance from the main EUT.

For current probe measurements, the current probe shall be placed at a distance of $(0,3 \pm 0,03)$ m from the port to be tested. In this case the associated device shall be placed at a distance of $(0,8 \pm 0,05)$ m from the current clamp.

NOTE When using the current clamp the distance is approximately 1,1 m between EUT and AE.

5.2.3.3 Measuring procedure

Unless specified elsewhere in this standard, in addition to the measurement on the mains port, measurements are made on each associated port to be connected to leads (e.g. control and load lines) using a probe selected between those described in 5.1.4 (see Figure 11) and 5.1.5.

The associated device is connected to allow measurements to be made under all provided operating conditions and during interactions between the main EUT and the associated device.

When using the voltage probe the above measurements are performed both on the ports of the EUT and on those of the associated device. If using the current probe measurement is used the measurement shall be done on the EUT port only.

5.3 Radiated disturbances set-up and measurements

5.3.1 General

Subclause 5.3 describes the general requirements for the measurements of radiated disturbances.

5.3.2 Magnetic field strength – 9 kHz to 30 MHz

The measurement of radiated disturbances in the frequency range 9 kHz to 30 MHz shall be made in accordance with CISPR 16-2-3.

5.3.3 Disturbance power – 30 MHz to 300 MHz

5.3.3.1 General

The disturbance power is measured on the cables attached to the ports of the EUT according to Clause 7 of CISPR 16-2-2:2010 and the methods described in this standard.

It is generally considered that for frequencies above 30 MHz radio interference energy is propagated by radiation. Experience has shown that the disturbing energy is mostly radiated by the part of the mains leads and other leads near the EUT. It is therefore agreed to define the disturbing capability of an EUT as the RF power it could supply to its leads. This power is nearly equal to that transferred by the EUT to a suitable absorbing device (absorbing clamp) placed around these leads at the position where the absorbed power is at its maximum.

5.3.3.2 Measurement procedure for the mains port

5.3.3.2.1 The distance between the clamp test set-up (the EUT, the mains lead and the absorbing clamp) and any other conductive objects (including persons, walls and ceiling, but excluding the floor) shall be at least 0,8 m. The EUT shall be placed on a non-metallic support parallel to the floor.

The height of the support (e.g. pallet) shall be $(0,12 \pm 0,04)$ m for floor standing EUT and $(0,8 \pm 0,05)$ m for table-top EUT.

The lead under test shall be placed in a straight line at a height of $(0,8 \pm 0,05)$ m from the floor for a length specified in 5.3.3.2.2.

5.3.3.2.2 The straight portion of the lead under test should be about 6 m long, this being equal to $(\lambda_{\max}/2 + 1)$ m in order to allow at any time the positioning of the absorbing clamp and a possible second clamp for additional isolation.

Mains leads that are shorter than the necessary length shall be extended and any plug or socket that cannot pass through the absorbing clamp due to its size shall be removed. In order to meet the above requirements, the lead can be replaced with one of the required length and similar type.

NOTE λ_{\max} is the wavelength corresponding to the lowest frequency at which measurements are to be made for instance 10 m at 30 MHz.

5.3.3.2.3 The absorbing clamp shall be clamped around the lead under test and, at each test frequency, moved along the lead in order to find the position that gives the maximum indication. The maximum value is found between a position adjacent to the EUT and a distance of about a half-wavelength from it.

NOTE The maximum can occur at a distance close to the equipment.

5.3.3.2.4 If the RF isolation between mains supply and the input of the absorbing clamp on the side of the EUT appears to be insufficient, a fixed ferrite clamp should be placed along the lead at a distance of about 6 m from the EUT. This improves the stability of the loading impedance and further reduces extraneous noise coming from the mains supply. For more information see Clause 4 of CISPR 16-1-3:2004.

5.3.3.3 Measurement procedure for ports other than the mains port

5.3.3.3.1 Test set-up

The main EUT, the lead under test and the absorbing clamp shall be arranged following the principles described in 5.3.3.2.

Leads normally extendable by the user, for instance with a loose end or fitted with a easily replaceable plug or socket on one or both ends, shall be extended to a length of about 6 m in accordance with 5.3.3.2.2. Any plug or socket which will not pass through the absorbing clamp due to its size shall be removed.

If the lead connected to the port is non-extendable and:

- shorter than or equal to 0,25 m, measurement need not be made on it;

- is longer than 0,25 m but shorter than twice the length of the absorbing clamp, it shall be extended to twice the length of the absorbing clamp;
- is longer than twice the length of the absorbing clamp, measurements shall be made on it.

In order to meet the above requirements, the lead can be replaced with one of the required length and similar type.

When the associated device connected at the end of the lead is not essential for the operation of the main EUT and a separate test procedure for it is specified elsewhere in this standard, only the lead, but not the associated device, shall be connected. However, all measurements on the main EUT in accordance with 5.3.3.3.2 shall be made.

5.3.3.3.2 Measurement procedure

Measurement of the disturbance power shall be made firstly on the mains lead (if applicable) of the main EUT using the absorbing clamp in accordance with 5.3.3.2. Any lead connecting the main EUT to an associated device is disconnected, if this does not affect the operation of the main EUT; otherwise it is isolated by means of ferrite rings (e.g. an additional absorbing clamp or a CMAD) placed close to the main EUT.

Secondly, a similar measurement shall be made on each lead which is or may be connected to an associated device, whether or not it is essential for the operation of the EUT; the current transformer of the clamp pointing towards the main EUT. Isolation, or disconnection of the mains lead and other leads is made in accordance with the above paragraph.

NOTE For permanently connected short leads the movement of the clamp (as described in 5.3.3.2.2) is limited by the length of the lead.

In addition, measurements shall be made as above but with the current transformer of the clamp pointing towards any associated device, unless this device is not essential for the operation of the main EUT and a separate test procedure for it is specified elsewhere in this standard (no disconnection or RF isolation of other leads is of course necessary in this case).

5.3.4 Radiated emission – 30 MHz to 1 000 MHz

5.3.4.1 General

Except for the setup requirements specified in 5.3.4.3, the measurement methods used for measuring radiated emissions from the enclosure port of equipment shall be in conformity with the relevant requirements of one of the basic standards listed below:

- CISPR 16-2-3, if the test is made using either an open area test site (OATS), a semi anechoic absorber-lined shielded enclosure (SAC) or a fully absorber-lined shielded enclosure (FAR) validated according to CISPR 16-1-4;
- IEC 61000-4-20, if the test is made using a Transverse Electromagnetic (TEM)-Waveguide;
- IEC 61000-4-22, if the test is made in a FAR according to IEC 61000-4-22.

5.3.4.2 Measurement instrumentation

The measurement instrumentation, including antennas and test sites shall be compliant with the relevant requirements for the different methods as described in CISPR 16-1-1, CISPR 16-1-4, IEC 61000-4-20 or IEC 61000-4-22, as applicable. Common mode absorption devices (CMADs) shall be constructed and validated according to CISPR 16-1-4.

5.3.4.3 Test set-up for radiated emission measurements

5.3.4.3.1 General

The boundary of the EUT is defined by an imaginary circle encompassing the EUT. The centre of this imaginary circle shall be at the same position as the centre of the turntable (see Figure 12).

The distance from the receive antenna reference point to the boundary of the EUT shall be the measurement distance as required by the limits used (see 4.3.4.5).

If ancillary equipment is needed to operate the EUT, this ancillary equipment is not part of the EUT and its radiated emissions shall not influence the test results e.g. by placing it outside the screened room.

Table-top EUT shall be placed at $(0,8 \pm 0,05)$ m above the reference plane of the test site selected for measurement (see Figure 13 and Figure 14).

Floor standing EUT shall be placed at $(0,12 \pm 0,04)$ m above the reference plane of the test site selected for measurement (see Figure 16).

Parts supporting the EUT and its parts at the required height shall be made of non-conductive material.

Where the EUT comprises multiple parts, these shall be arranged to minimise, as far as it is reasonably practical, the test volume. A minimum distance of 0,1 m shall be maintained between these parts (see Figure 17 and Figure 18).

Where the test set-up of particular equipment is not fully covered by this standard, the set-up shall be determined by referring to the basic standard relevant to the test method selected for measurement.

5.3.4.3.2 Cables

All cables, both signal and power, are covered in this subclause.

Retractable cables on reel cords or in cable compartments shall be fully extracted and bundled as appropriate.

For cables leaving the test volume:

- Mains cables shall be routed directly from the EUT vertically to the floor (see Figure 13, Figure 14, Figure 16, Figure 17 and Figure 18 as examples).
- If more than one cable is connected to the EUT and leaves the test volume, then all other cables shall be routed together with the nearest mains cable to the floor. These cables shall be routed first down to the supporting surface and then around the periphery of the EUT using the shortest possible path to the nearest mains cable (see Figure 15 as an example).
- At the point where each cable reaches the ground plane (or leaves the test volume in the FAR) it shall be taken through a CMAD. Each cable shall be routed through a single CMAD separately (see Figure 13 to Figure 18 as example). If more than three cables are leaving the test volume only the mains cable(s) shall be routed through CMADs.
- When measuring in a FAR, at least 0,8 m of cables leaving the test volume shall be visible from the antenna reference point (see Figure 19).

For cables terminating within the test volume:

- Interconnecting cables shall be routed between EUT units in the shortest possible way. Any excess length of each cable shall be separately bundled in a serpentine fashion at the approximate centre of the cable with the bundle 0,3 m to 0,4 m in length (see Figure 17 and Figure 18 as example).

5.4 Measurement procedures and interpretation of results

5.4.1 Continuous disturbance

5.4.1.1 If the disturbance level is fluctuating, the reading shall be observed for about 15 s for each measurement and the highest readings recorded, except that any isolated spike shall be ignored. If the disturbance level is stable, it is not necessary to measure for 15 s.

5.4.1.2 If the level of the disturbance is not steady, but shows a continuing rise or fall of more than 2 dB in the 15 s period, then the disturbance measurement shall be performed in accordance with the conditions of normal use of the equipment, as follows:

- a) If in normal use the equipment may be switched on or off frequently, for instance an electric drill or a sewing-machine, then when performing tests, at each frequency of measurement the EUT shall be switched on just before each measurement, and switched off just after each measurement; the maximum level obtained during the first minute at each frequency of measurement shall be recorded;
- b) if in normal use the equipment runs for longer periods, for instance a hair-dryer, then it shall remain switched on for the entire test period, and at each frequency the level of disturbance shall be recorded only after a steady reading (subject to the provision of 5.4.1.1) has been obtained. For such equipment the starting phase, generally lasting few seconds, shall be ignored.

5.4.1.3 The disturbance voltages or disturbance currents shall be assessed throughout the frequency range for which limits are specified.

An initial survey or scanning of the complete frequency range shall be made.

Quasi-peak and average values shall be given for the significant maxima of the measured Peak envelope (i.e. above or nearer the limit).

5.4.1.4 Where disturbance power is assessed, measurements shall be made throughout the frequency range 30 MHz to 300 MHz.

The same principles as 5.4.1.3 shall be used; however the maximization procedure of the absorbing clamp method shall also be applied.

5.4.1.5 Where only the radiated emission is assessed, measurements shall be made throughout the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz. Alternatively, in accordance with 4.3.4.2, disturbance power measurements may be made throughout the frequency range 30 MHz to 300 MHz and radiated emission measurements made throughout the frequency range 300 MHz to 1 000 MHz.

The same principles as 5.4.1.3 shall be used; however, the maximization procedure of the selected radiated measurement method shall also be applied.

5.4.1.6 When the equipment contains only commutator motors as source of disturbance, average detector measurements does not need to be carried out.

5.4.2 Discontinuous disturbance

5.4.2.1 Observation time

The minimum observation time T shall be determined at both frequencies specified for determining the click rate N and according to the equipment operation, as follows:

- a) If the EUT does not stop automatically, T is the shorter time of either:
 - the time in minutes to register 40 clicks, or, where relevant, 40 switching operations, or
 - 120 min
- b) If the EUT does stop automatically, T is:
 - the sum of the durations of the minimum number of complete programmes necessary to produce 40 clicks or, where relevant, 40 switching operations; or
 - if after 120 min from the beginning of the test 40 clicks or, where relevant, 40 switching operations have not been recorded, the sum of the durations of the minimum number of complete programmes that exceeds 120 min.

If the measurement of the clicks is carried out simultaneously at 150 kHz and 500 kHz, it is sufficient to register 40 clicks at one of the frequencies.

The interval between the end of one programme and the start of the next programme shall be excluded from the minimum observation time, except for those EUT for which an immediate re-start is inhibited. For such EUT, the minimum time required to re-start the programme shall be included in the minimum observation time.

5.4.2.2 Click rate

The click rate N shall be determined:

- a) under the operating conditions specified in Clause 6, unless specific operating conditions are given in Annex A;
- b) at 150 kHz and 500 kHz. The click rate determined at 500 kHz shall also be used for the analysis at 1,4 MHz and 30 MHz

The receiver input attenuation shall be set such that an input signal equal in amplitude to the limit L for continuous disturbance is within the dynamic range of the receiver.

It is recommended that the dynamic range of the receiver begins at least 10 dB below the limit L for continuous disturbance. See Clause 9 of CISPR 16-1-1:2015 for more details.

The click rate N is in general the number of clicks per minute determined from the formula $N = n_1/T$, where n_1 is the number of clicks during the observation time T minutes.

In alternative, for certain equipment the click rate N may be determined from the formula $N = n_2 \times f/T$, where n_2 is the number of switching operations during the observation time T and f is a factor depending on the particular equipment, as given in Annex B Table B.1.

For equipment for which Annex A and Annex B permit this alternative, the choice of the method for determining the click rate is the responsibility of the manufacturer. The factor f is only applicable when the second method is used.

5.4.2.3 Test frequencies

The measurement of disturbance generated by switching operations shall be performed with the same programme as has been chosen when determining the click rate N at the following restricted number of frequencies:

150 kHz, 500 kHz, 1,4 MHz and 30 MHz.

5.4.2.4 Upper quartile method

The EUT is assessed for compliance with the limit L_q in accordance with the upper quartile method, for a time not less than the minimum observation time T .

If the click rate N is determined from the number of clicks, the EUT shall be deemed to comply with the limit if not more than a quarter of the number of clicks registered during the observation time T exceeds the click limit L_q .

If the click rate N is determined from the number of switching operations, the EUT shall be deemed to comply with the limit if not more than a quarter of the number of switching operations registered during the observation time T produce clicks exceeding the click limit L_q .

NOTE 1 See Annex C for guidance on the measurement of discontinuous disturbance.

NOTE 2 An example of the use of the upper quartile method is given in Annex D .

5.4.3 Exceptions from the click definition

5.4.3.1 General

Under certain conditions, some kinds of discontinuous disturbances are exempted from the definition of a click and the measurement procedure shall be able to verify these occurrences.

Figure 6 is a flow chart that shows how to consider these conditions in the verification procedure.

Even if not shown in the flow chart, the verification procedure of this subclause 5.4.3 shall be followed when a second measurement is needed in order to apply the upper quartile method.

5.4.3.2 Individual switching operations

Individual switching operations are caused by infrequent operations of a switch which is part of the equipment either by direct or remote activation.

NOTE These switching operations have the potential to cause discontinuous disturbances but are disregarded because infrequent.

Examples of individual switching operations are those for:

- a) the purpose of mains connection or disconnection only;
- b) the purpose of programme selection only;
- c) the control of energy or speed by switching between a limited number of fixed positions;
- d) the changing of the manual setting of a continuously adjustable control such as a variable speed device for water extraction or electronic thermostats;

Any disturbance caused by individual switching operations shall be disregarded for the purpose of testing the EUT for compliance with the limits of radio disturbance set out in this standard.

Examples of switches covered by this subclause are the on/off switches for apparatus (including foot activated), manual switches for heat and airflow control in fan heaters and hair dryers, as well as the indirectly operated switch in a cupboard, wardrobe or refrigerator, and sensor-operated switches, etc.

Also the disturbance caused by the operation of any switching device or control which is included in an equipment for the purpose of mains disconnection for safety only, is to be

disregarded for the purpose of testing the equipment for compliance with the limits of radio disturbance as described in this standard.

The requirements of this subclause 5.4.3.2 shall not be applied to switches which are intended to be repeatedly operated (e.g. for sewing machines and soldering equipment).

5.4.3.3 Combination of disturbances in a time frame less than 600 ms

A series of discontinuous disturbances within a time frame less than 600 ms, having amplitudes that exceed the limits for continuous disturbances and which do not meet the definition of click, may be considered as one click. This exception may be applied:

- once per program cycle, for program controlled equipment, or
- once per minimum observation time, for all other equipment.

The same may also be applied to thermostatically controlled three-phase switches, causing three disturbances sequentially in each of the three phases and the neutral.

5.4.3.4 Instantaneous switching

Equipment fulfilling all of the following conditions is deemed to comply with the click requirements, regardless of the amplitude of the clicks.

- the click rate is not more than 5;
- none of the caused clicks has a duration longer than 20 ms;
- 90 % of the caused clicks have a duration less than or equal to 10 ms.

These conditions shall be verified at one frequency only, 150 kHz or 500 kHz, at which the higher click rate occurs.

If any of these conditions is not satisfied then the general assessment in accordance with 5.4.2 applies.

5.4.3.5 Separation less than 200 ms

For equipment which have a click rate less than 5, any two disturbances, each having a maximum duration of 200 ms, shall be evaluated as two clicks even when the separation between the disturbances is less than 200 ms. After using this exemption, the click rate shall remain less than 5. In this case, for instance observed with refrigerators, the second example shown in Figure 3, would be evaluated as two clicks and not as continuous disturbance.

5.4.3.6 Thermostatically controlled three-phase switches

For thermostatically controlled three-phase switches, the three disturbances caused sequentially in each of the three phases and the neutral shall, independent of their spacing, be evaluated as three clicks and not as continuous disturbance if the following conditions are met:

- a) the switch does not operate more than once in any 15 min period;
- b) the duration of the disturbance caused by the opening or closing of any one of the contacts shall be 20 ms or less;
- c) not more than a quarter of the number of the clicks caused by switching operations registered during the observation time exceed the level of 44 dB above the relevant limit L for continuous disturbance.

5.4.3.7 Superposition of clicks with continuous disturbance

If clicks have to be measured under the superposition of continuous disturbance it is allowed to determine duration and spacing not from the signal which exceeds the i.f. reference level.

Instead, it is allowed to increase the reference level for the time measurements to a value just above the signals produced by the continuous disturbance at the i.f. output of the receiver. This is allowed only if the continuous disturbance is at least 2 dB below the QP limit.

The necessary offset to the i.f. reference level can alternatively be determined from the value by which the peak signal of the continuous disturbance exceeds the QP limit. See also C.3.2.

6 Operating conditions

6.1 General

The EUT shall be tested when operated from the intended power supply sources according to 6.2 and/or 6.3 as appropriate.

Unless in conflict with the manufacturer's instructions, the operating and/or load conditions for test shall be as defined in Annex A. If Annex A does not define operating modes and/or load conditions the equipment shall be tested in all the relevant operating modes. Where there is a conflict, the manufacturer's instructions shall take precedence.

Normal load conditions shall be as defined in 6.2, 6.3 and Annex A, unless these are in conflict with the manufacturer's instruction for use, which in such cases take precedence. Where the EUT is not covered by these subclauses, the manufacturer's instruction for use shall be followed.

The duration of operation is not restricted unless the manufacturer specifies limitations for the operating time of the EUT. In this case the limitations shall be complied with.

No running-in time to be specified but, prior to testing, the EUT shall be operated for a sufficient period to ensure that the conditions of operation will be typical of those during normal life of the equipment. Running-in of motors shall be carried out by the manufacturer.

The ambient temperature shall lie within the range 15 °C to 35 °C.

6.2 Mains operation

6.2.1 Voltage at the mains port

During the tests, the EUT shall be operated at the rated voltage specified for the equipment.

For single-phase equipment with a rated voltage range in the range between:

- 100 V to 127 V, test at one nominal voltage within this range;
- 200 V to 240 V, test at one nominal voltage within this range;
- 100 V to 240 V, test at two voltages within this range, one test in the range 100 V to 127 V and another test in the range 200 V to 240 V.

The recommended test voltages are 120 V for the range 100 V to 127 V; and 230 V for the range 200 V to 240 V.

NOTE The nominal voltages of mains supply networks are 100 V, 110 V, 115 V, 120 V, 127 V, 200 V, 208 V, 220 V, 230 V and 240 V.

Where applicable, EPS shall be as specified by the manufacturer and connected as from the instruction manual.

Multi-phase equipment shall be tested applying the same principles set-out above.

6.2.2 Frequency at the mains port

During the tests the EUT shall be operated at the rated frequency specified for the equipment.

If the equipment has more than one rated frequency (e.g. 50 Hz to 60 Hz), then the EUT shall be tested at one of these frequencies only.

If the equipment has a rated frequency range (e.g. 50 Hz to 60 Hz), then the EUT shall be tested at one frequency within this range.

6.3 Battery operation

For battery operation the supply source shall be as specified by the manufacturer (e.g. the batteries specified and connected as from the instruction manual).

Fully charged batteries shall be used when starting each test. During the test, the battery condition shall be adequate to maintain normal operating conditions.

The equipment shall be tested operating in each permitted mode and in accordance with the operating conditions given in Annex A.

If the battery is charged from the AC mains supply, the equipment shall be treated in this operation mode as mains operated equipment.

6.4 Speed controls

Unless specific requirements for a particular product are given elsewhere in this standard, speed controls shall be adjusted to approximately maximum speed and mid-range speed, and the highest disturbance level shall be recorded.

Once the setting of controls, which are not intended for frequent adjustment in normal use, has been pre-set by the manufacturer, it shall not be further adjusted during the test.

6.5 Multifunction equipment

Multifunction equipment which is subjected simultaneously to different clauses of this standard and/or other standards shall be tested with each function operated in isolation, if this can be achieved without modifying the equipment internally. The equipment thus tested shall be deemed to have complied with the requirements of all clauses/standards when each function has satisfied the requirements of the relevant clause/standard.

For equipment for which it is not practical to test with each function operated in isolation, or where the isolation of a particular function would result in the equipment being unable to fulfil its primary function, the equipment shall be deemed to have complied only if it meets the provisions of each clause/standard with the necessary functions operative.

6.6 Equipment with built-in luminaires

Equipment with a lighting function shall be tested with the lighting function switched on at the highest setting during the operating conditions specified in Annex A, unless otherwise stated in this standard. If all requirements of this standard are met, 6.5 shall not be applied for the lighting function.

Alternatively, if the lighting function of such equipment can be tested separately, then the lighting function may be tested according to the requirements in CISPR 15 with the remaining equipment being tested according to this standard with the lighting function not activated.

The lighting function need not be tested if it is not intended to be continuously switched on during normal operation.

NOTE A range hood is an example of a product where the lighting function is intended to be continuously switched on during normal operation. A refrigerator is an example of a product where the lighting function is not intended to be continuously switched on during normal operation, since the light is turned off when the door is closed.

7 Interpretation of CISPR radio disturbance limits

7.1 Significance of a CISPR limit

A CISPR limit is a limit recommended to national authorities for incorporation in national standards, relevant legal regulations and official specifications. It is also recommended that international organizations use these limits.

The significance of the limits for type approved equipment shall be that on a statistical basis at least 80 % of the mass-produced equipment complies with the limits with at least 80 % confidence.

In the case of discontinuous disturbance when the shortened procedure described in 7.2.2.2 is applied, compliance with the limits on the 80 % – 80 % basis is not guaranteed.

7.2 Type tests

7.2.1 Equipment producing continuous disturbance

Type tests shall be made either:

- a) on a sample of equipment of the type using the statistical method of evaluation in accordance with 7.3, or
- b) for simplicity's sake, on one unit only.

Subsequent tests are necessary from time to time on equipment taken at random from the production, especially if option b) above has been followed.

7.2.2 Equipment producing discontinuous disturbance

7.2.2.1 Type tests shall be made on one unit only.

Subsequent tests are necessary from time to time on units taken at random from the production.

7.2.2.2 In the case of controversy with regard to a type approval test, the following shortened procedure is applied:

If the first unit is tested and fails, three additional units shall be tested at the same frequency or frequencies at which the first unit failed.

The three additional units are judged according to the same requirements as applied to the first unit.

If all three additional units comply with the relevant requirements, the type is approved.

If one or more units do not comply, the type is rejected.

7.3 Compliance with limits for equipment in large-scale production

7.3.1 General

Statistically assessed compliance with the limits shall be made according to one of the three methods described below or to some other test which ensures compliance with the requirements of 7.1.

The test according to 7.3.2 or 7.3.3 should be performed on a sample of not less than 5 items of the type, but if, in exceptional circumstances, 5 items are not available, then a sample of at least 3 shall be used.

The test according to 7.3.4 should be performed on a sample of not less than 7 items.

It is recommended to start the evaluation with the method described in 7.3.2 and only in case the test has not been passed to continue with the more extensive methods described in 7.3.3 and 7.3.4.

7.3.2 Method based on a general margin to the limit

Compliance is given when the measured values from all items of the sample are under the limit and the margin to the limit is not shorter than the general margin, given in Table 10 below.

Table 10 – General margin to the limit for statistical evaluation

| Sample size (<i>n</i>) | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| General margin to the limit (dB) | 3,8 | 2,5 | 1,5 | 0,7 |

This method shall not be used to consider a product as non-compliant.

NOTE This method is based on CISPR TR 16-4-3, where compliance can be verified according to the formula

$$x_{\max} + k_E \sigma_{\max} < L$$

where

x_{\max} is the highest (worse) value of all items in the sample;

k_E is the coefficient from the Table below, depending on the sample size;

σ_{\max} is a conservative value for the standard deviation in a product group;

L is the limit.

Table 11 – Values of the coefficient as a function k_E of the sample size

| Sample size (<i>n</i>) | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------|------|------|------|------|
| Coefficient k_E | 0,63 | 0,41 | 0,24 | 0,12 |

CISPR TR 16-4-3 recommends a value $\sigma_{\max} = 6,0$ dB for both the disturbance voltage and the disturbance power. For radiated disturbances, measured on an EUT in the scope of this standard, the same value for σ_{\max} has been assumed. The values for the general margin to the limit in the Table 10 above are a simple multiplication of this 6,0 dB with the coefficient k_E .

In Table 10 values are given only for a sample size up to $n = 6$ because for $n = 7$ or higher the method given in 7.3.4 can be applied, where the binomial distribution without an additional margin is used.

7.3.3 Test based on the non-central *t*-distribution

Compliance is judged from the following relationship:

$$\bar{x} + k S_N \leq 0 \quad (1)$$

where

\bar{x} is the arithmetic mean of the values x_n of n items in the sample;

S_n is the standard deviation of the sample;

S_n^2 is equal to

$$\sum (x_n - \bar{x})^2 / (n-1) \quad (2)$$

The quantities x_n , \bar{x} and S_n are expressed logarithmically (dB μ V, dBpW or dB μ V/m).

k is the factor, derived from tables of the non-central *t*-distribution, which ensures with 80 % confidence that 80 % or more of the type is below the limit; the value of k depends on the sample size n and is given in Table 12 below.

Table 12 – Factor k for the application of the non-central *t*-distribution

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|
| n | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| k | 2,04 | 1,69 | 1,52 | 1,42 | 1,35 | 1,3 | 1,27 | 1,24 | 1,21 | 1,2 |

x_n is determined as follows:

- for each of the frequency ranges specified below, the differences between the measured values and the limit are calculated. The difference is negative where the measured value is below the limit and positive where it is higher than the limit.

For the n^{th} individual unit, x_n is the difference value at the frequency where the difference curve shows its maximum.

NOTE 1 If all measured values are below the limit, x_n is the shortest distance to the limit. If some of the measured values are above the limit, x_n is highest value by which the limit is exceeded.

The statistical evaluation shall be carried out separately for the following frequency sub-ranges:

Disturbance voltage and disturbance current:

- 150 kHz to 500 kHz
- 500 kHz to 5 MHz
- 5 MHz to 30 MHz

Disturbance power:

- 30 MHz to 100 MHz
- 100 MHz to 200 MHz
- 200 MHz to 300 MHz

Radiated disturbances:

- 30 MHz to 230 MHz
- 230 MHz to 500 MHz
- 500 MHz to 1 000 MHz

If all measured values are under the limit and the test is failed only due to a high standard deviation, it shall be investigated whether this high standard deviation has been caused by a maximum of x_n at the borderline between two frequency sub-ranges. In this case the evaluation has to be done according to 7.3.4.

NOTE 2 Figure 1 illustrates the possible difficulties if a maximum of the measured disturbances occurs near the borderline between two frequency sub-ranges. "U" is the measured disturbance voltage; "f" is the frequency. Here two units with different characteristics out of a sample are shown. For broadband disturbances the value of the maximum as well as the frequency of the maximum can change from unit to unit, differences as between unit 1 and unit 2 in a sample are typical. An average value and standard deviation is calculated for all units (of which two are shown) for each sub-range. In this example the calculated standard deviation is much higher for subrange 1 than subrange 2 (e.g. consider how different the values of x_1 and x_2 are at the borderline). Even though the average for subrange 1 is much lower than subrange 2, after taking into consideration the high value of S_0 multiplied by the factor out of Table 12, in rare cases this could lead to the sample set failing the given criteria. Since this is simply a consequence of the way in which the frequency sub-ranges have been defined, no statistically meaningful conclusion can be drawn regarding compliance.

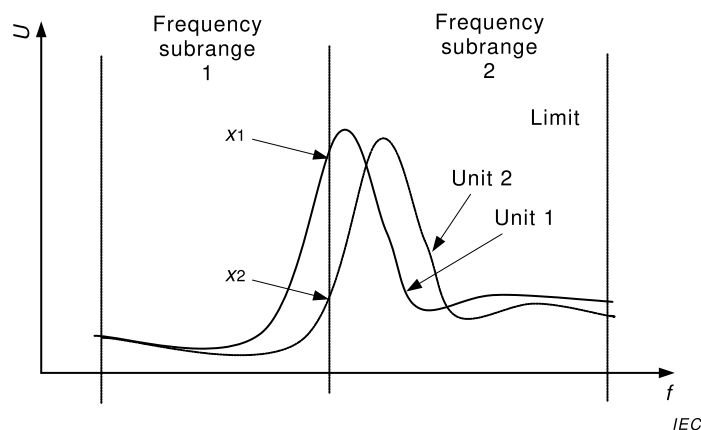


Figure 1 – Possible issue due to a high standard deviation when using method 7.3.3

7.3.4 Test based on the binomial distribution

Compliance is judged from the condition that, from a sample of size n , the number of units that generate an interference level above the applicable limit shall not exceed c , as given in Table 13.

Table 13 – Application of the binomial distribution

| | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|
| n | 7 | 14 | 20 | 26 | 32 |
| c | 2,04 | 1,69 | 1,52 | 1,42 | 1,35 |

7.3.5 Larger sample size

Should the test on the sample result in non-compliance with the requirements, then a second sample may be tested and the result combined with those from the first sample and compliance checked for the larger sample size.

NOTE For general information, see CISPR TR 16-4-3.

7.3.6 Non-compliance

A type shall be considered non-compliant with the requirements of this standard only when an evaluation has been completed using the statistical assessment procedure described in

- 7.3 for continuous disturbances, or
- 7.2.2.2 for discontinuous disturbances.

8 Measurement uncertainty

Where guidance for the calculation of the instrumentation uncertainty of a measurement is specified in CISPR 16-4-2, this shall be followed. For these measurements the determination of compliance with the limits in this standard shall take into consideration the measurement instrumentation uncertainty in accordance with CISPR 16-4-2. Calculations to determine the measurement result and any adjustment of the test result required when the test laboratory uncertainty is larger than the value for U_{CISPR} given in CISPR 16-4-2 shall be included in the test report.



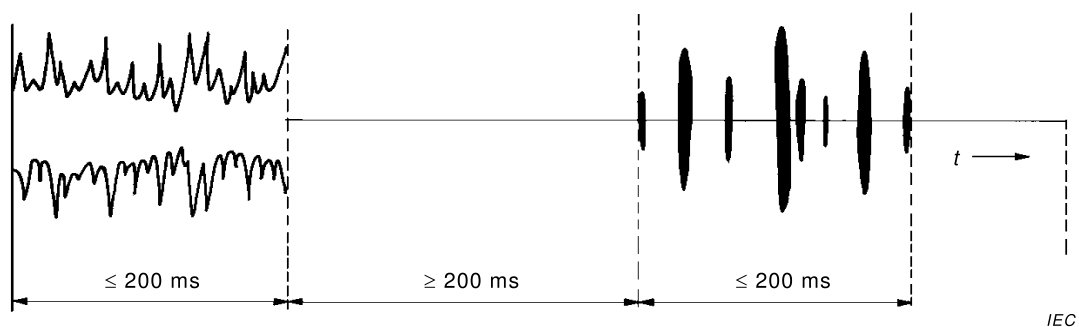
One click

Disturbance consisting of a continuous series of impulses having duration not longer than 200 ms



One click

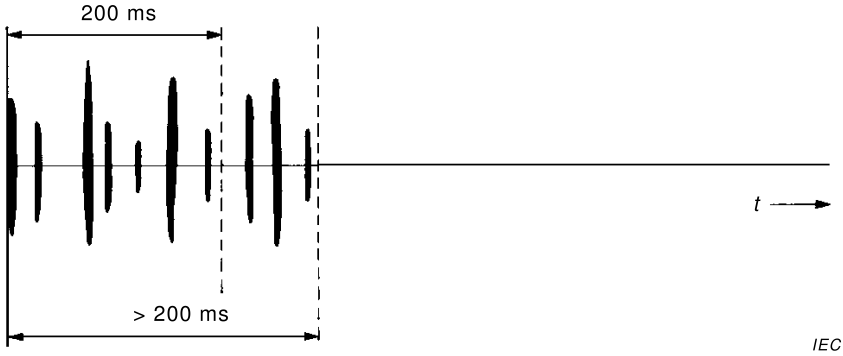
Sequence of short individual impulses having total duration not longer than 200 ms.



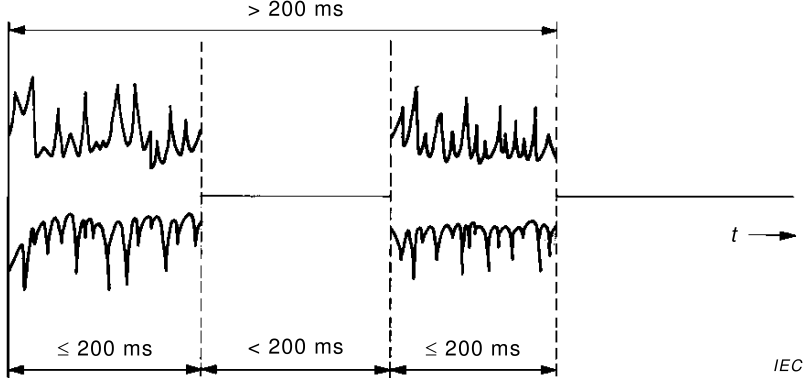
Two clicks

Two disturbances neither exceeding 200 ms, separated by at least 200 ms

Figure 2 – Examples of discontinuous disturbances whose duration and separation meet the definition of clicks (see 3.3.3)

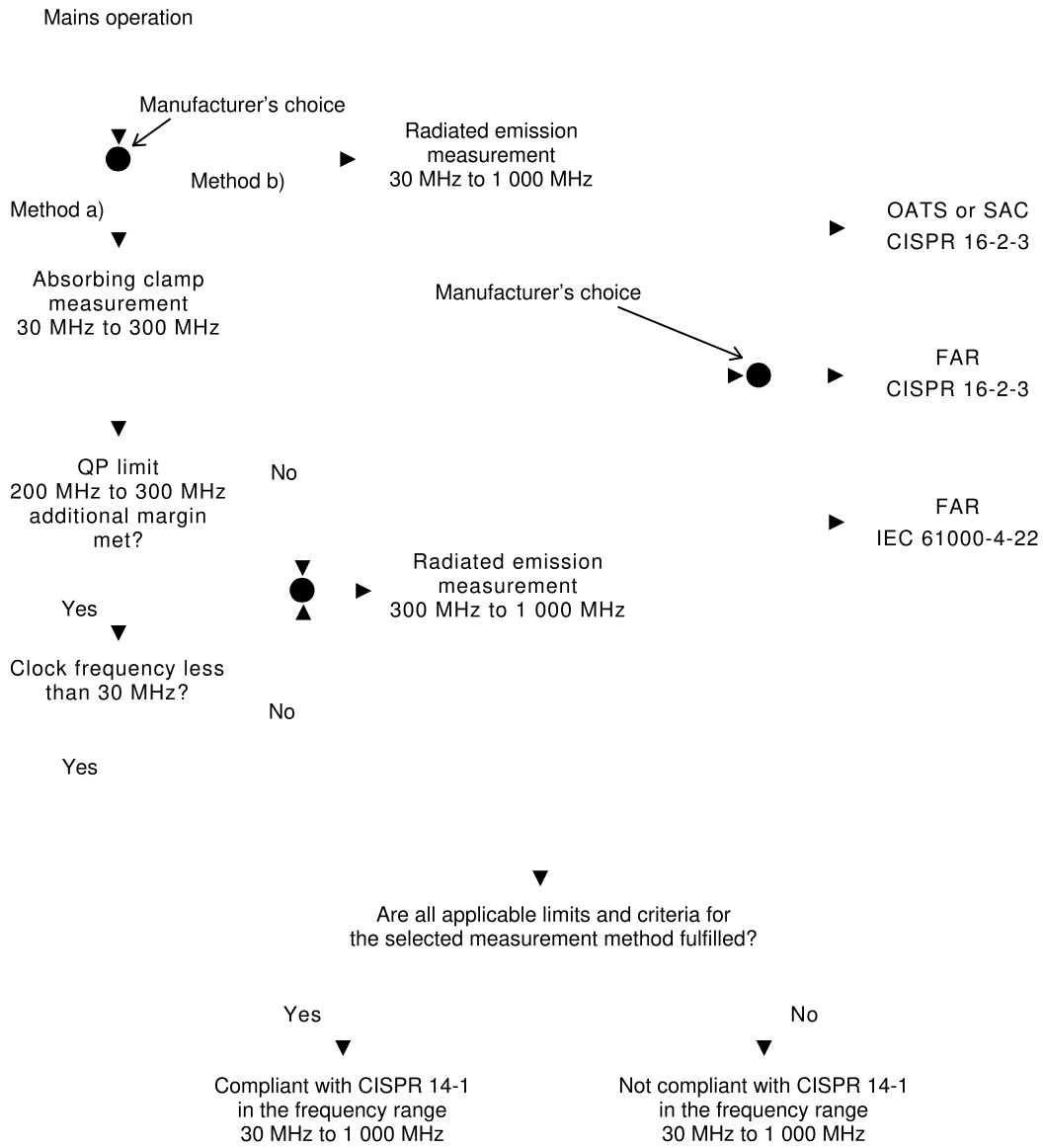


Sequence of short individual impulses having duration shorter than 200 ms, separated by less than 200 ms and continuing for more than 200 ms



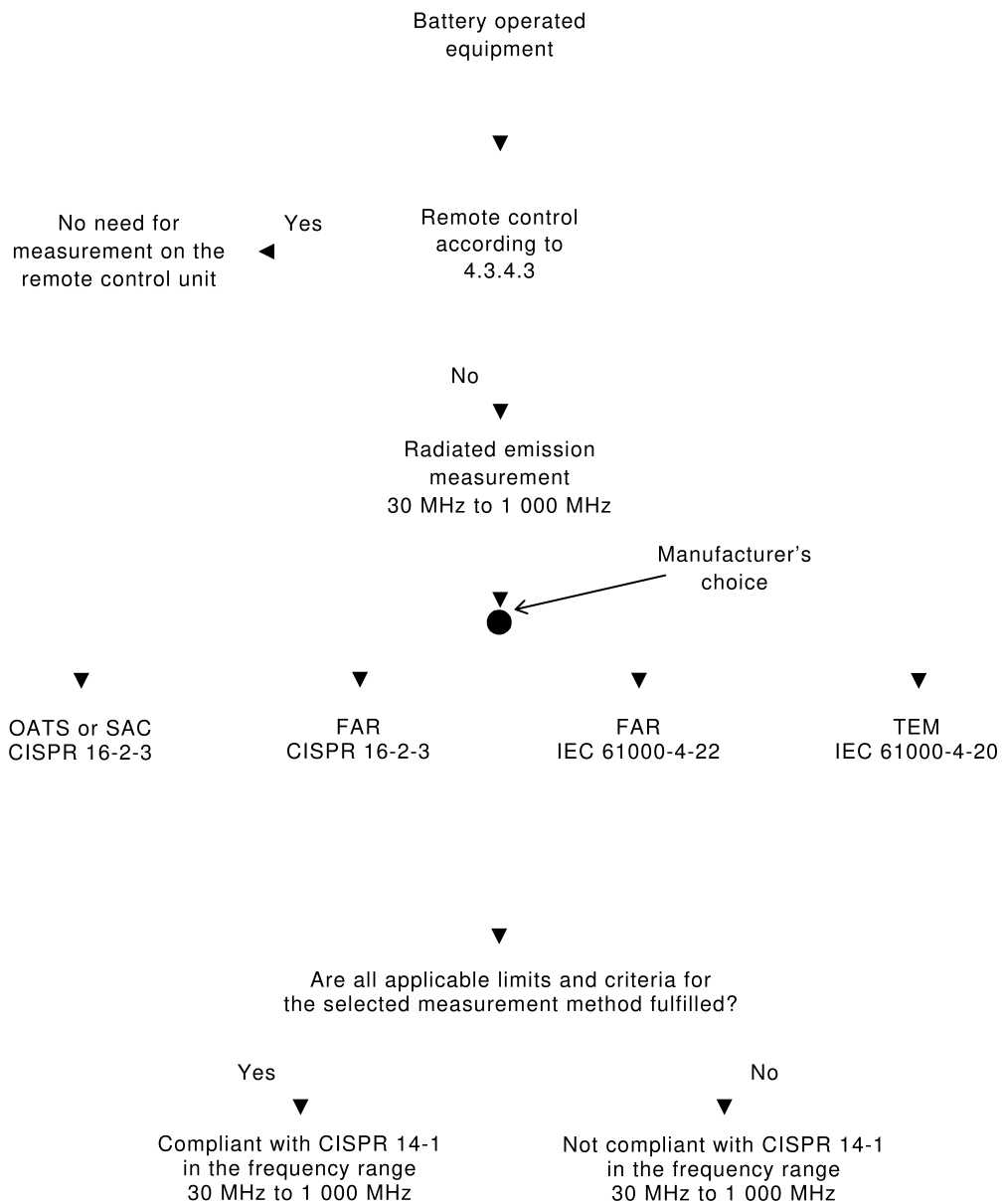
Two disturbances having duration not longer than 200 ms, separated by less than 200 ms and having a total duration of more than 200 ms

Figure 3 – Examples of discontinuous disturbance whose duration or separation do not meet the definition of click



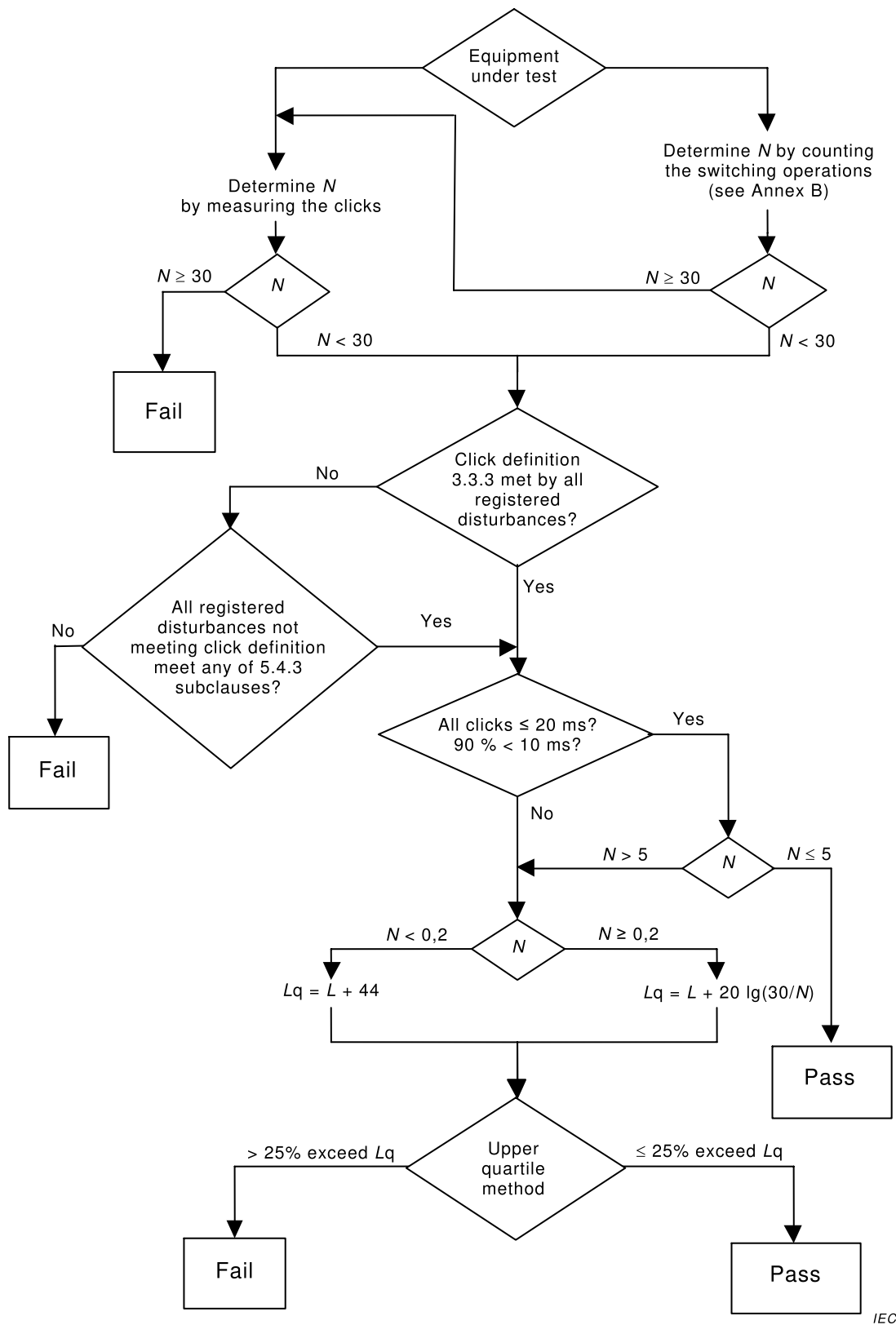
IEC

Figure 4 – Flow chart for emission measurements of mains operated equipment in the frequency range from 30 MHz to 1 000 MHz



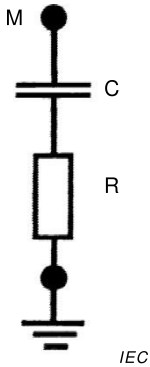
IEC

Figure 5 – Flow chart for emission testing of battery operated equipment in the frequency range from 30 MHz to 1 000 MHz



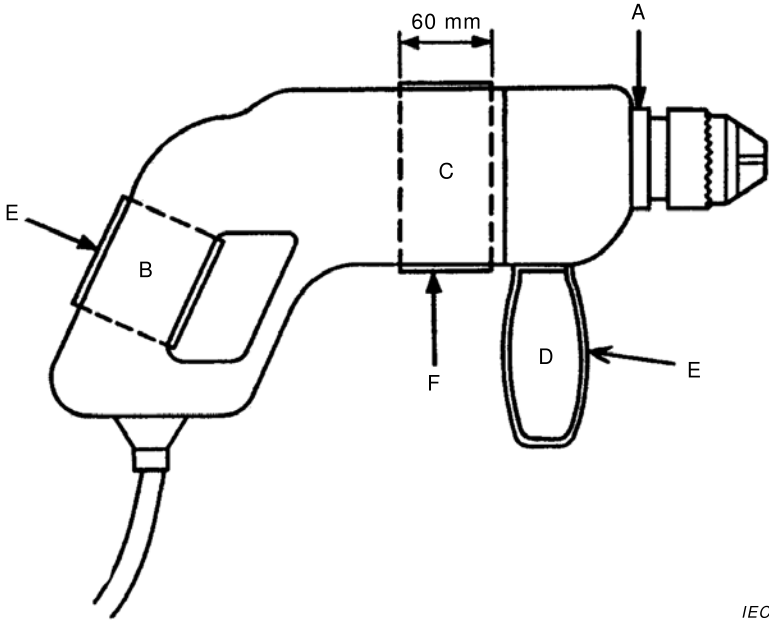
IEC

Figure 6 – Flow diagram for measurements of discontinuous disturbance



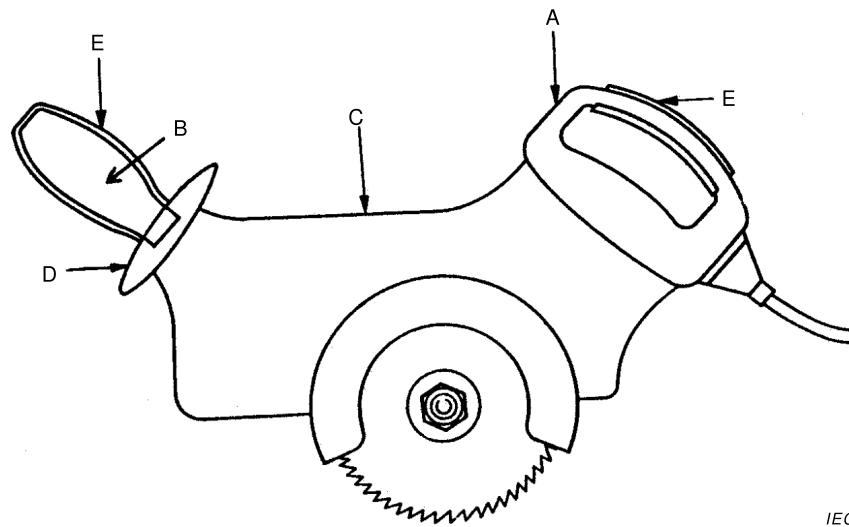
- C $220 \pm 44 \text{ pF}$
- M RC element terminal
- R $510 \pm 51 \Omega$

Figure 7 – Artificial hand – RC element



- A Ring or bushing
- B Handle
- C Body
- D Second handle (if fitted)
- E Metal foil wrapped round the handle
- F Metal foil wrapped around case in correspondence of the motor stator or gearbox

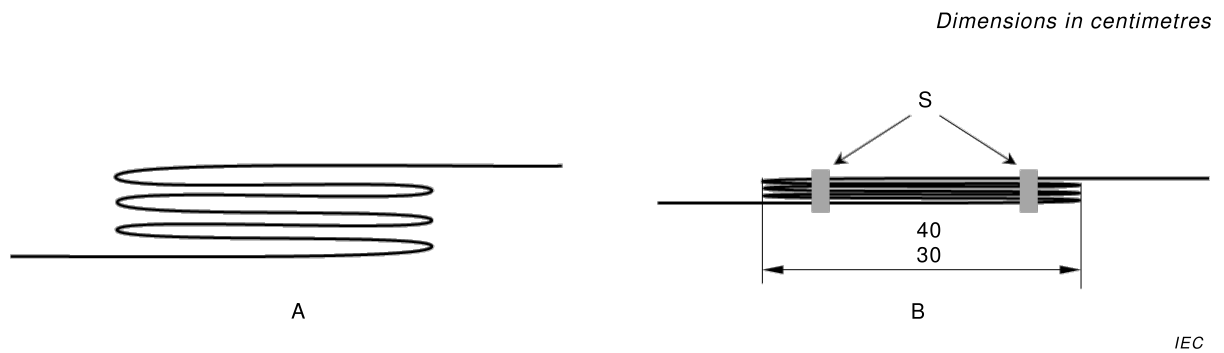
Figure 8 – Application of the artificial hand – Portable electric drill



IEC

- A Insulated handle
- B Insulated handle
- C Metal body
- D Guard (if fitted)
- E Metal foil wrapped round handle

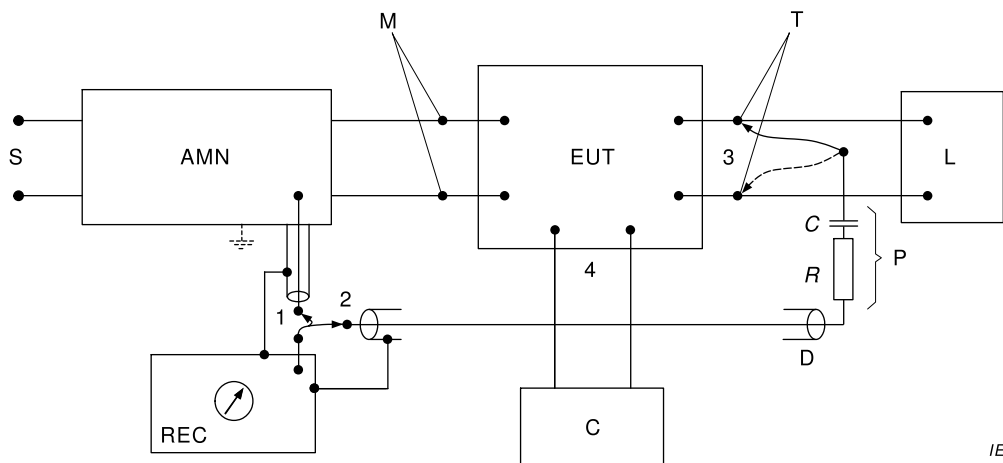
Figure 9 – Application of the artificial hand – Portable electric saw



IEC

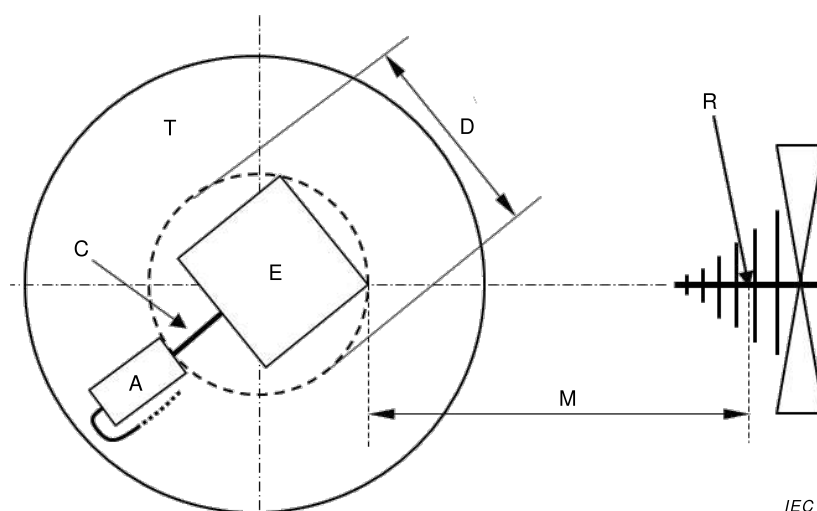
- A Cable arrangement before final bundling
- B Bundled cable
- S Non-conductive fixing (e.g. cable ties or tape)

Figure 10 – Cable bundling



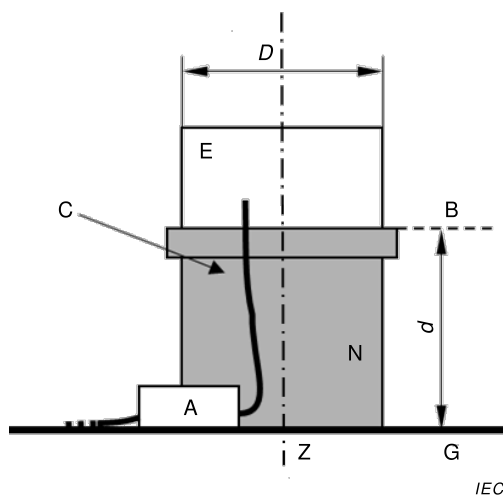
- 1 Switch position for mains port measurements. The input of the CISPR measuring receiver is connected to the output of the AMN.
- 2 Switch position for associated ports measurements. When the switch is in this position, the output of the AMN shall be terminated by an impedance equivalent to that of the CISPR measuring receiver.
- 3 Connections for measurements to associated port
- 4 Connections for measurements to associated port. Measurement done identical as on 3.
- C Associated device (e.g. remote control)
- D Coaxial cable; the length of the coaxial cable of the probe shall not exceed 2 m
- L Associated device (e.g. load)
- M Mains terminals
- P Probe: $C \geq 0,005 \mu\text{F}$, $R \geq 1\,500 \Omega$
- S Supply voltage
- T Load terminals

Figure 11 – Voltage probe measurement for mains powered EUT



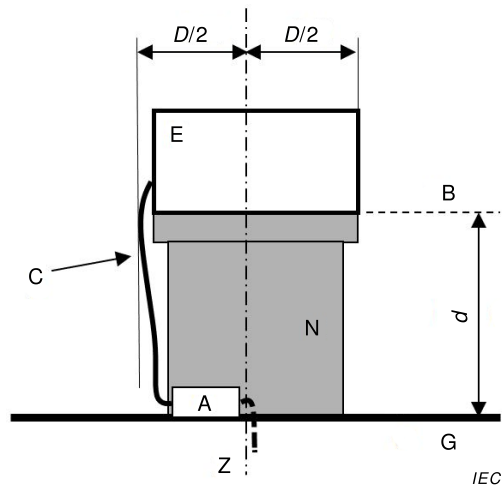
- A Common Mode Absorption Device
- C Cable(s) leaving the EUT and within the test volume of diameter D
- D Diameter of the circle enclosing the EUT including the cables
- E EUT
- M Measuring Distance
- R Antenna Reference Point
- T Turntable

Figure 12 – Radiated emission – Location of the EUT on the turntable and measuring distance



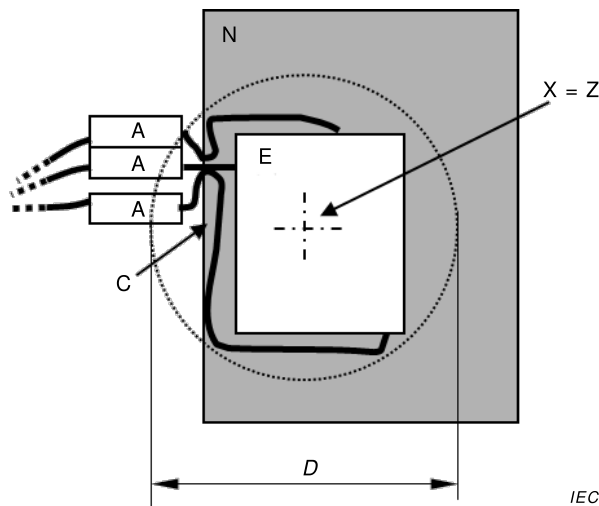
- A Common Mode Absorption Device
- B Bottom plane of test volume of FAR
- C Cable(s) leaving the EUT and within the test volume of diameter D
- D Diameter of the circle enclosing the EUT including the cables
- d In SAC and OATS d is $(0,8 \pm 0,05)$ m; In FAR d is the distance between bottom plane of the test volume and floor
- E EUT
- G Groundplane of SAC and OATS (or floor of FAR)
- N Non-conductive support
- Z Centre of turntable

Figure 13 – Radiated emission – Example of test set-up for table-top EUT



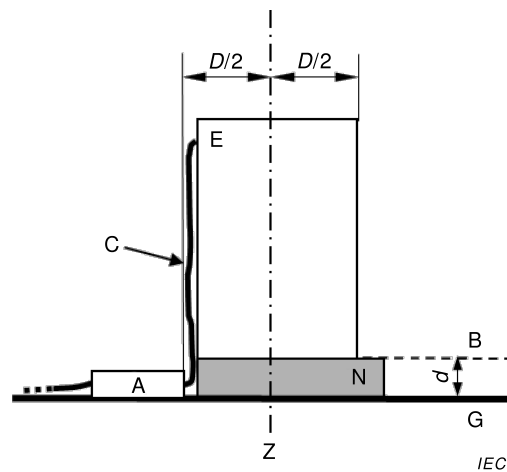
- A Common Mode Absorption Device
- B Bottom plane of test volume of FAR
- C Cable(s) leaving the EUT and within the test volume of diameter D
- D Diameter of the circle enclosing the EUT including the cables
- d In SAC and OATS d is $(0,8 \pm 0,05)$ m; in FAR d is the distance between bottom plane of the test volume and floor
- E EUT
- G Groundplane of SAC and OATS (or floor of FAR)
- N Non-conductive support
- Z Centre of turntable

Figure 14 – Radiated emission – Example of test set-up for table-top EUT



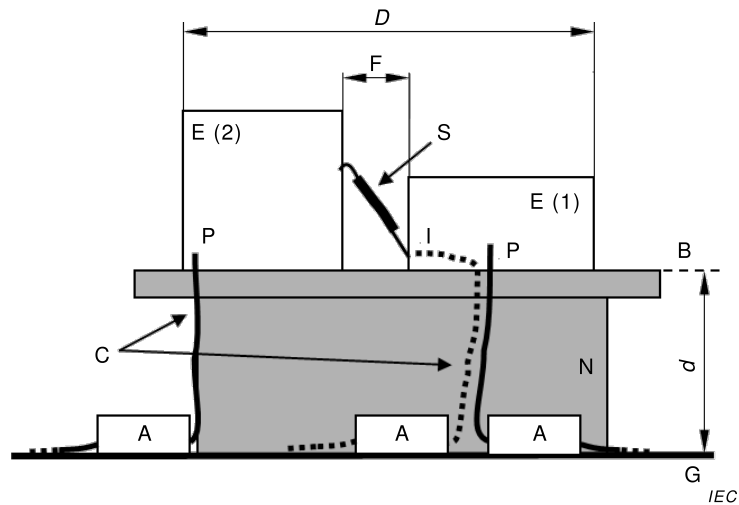
- A Common Mode Absorption Device
- C Cable(s) leaving the EUT and within the test volume of diameter D
- D Diameter of the circle enclosing the EUT including the cables
- E EUT
- N Non-conductive support
- X Centre of circle enclosing the EUT and the cables
- Z Center of turntable

Figure 15 – Radiated emission – Example of test set-up for table-top EUT (top view)



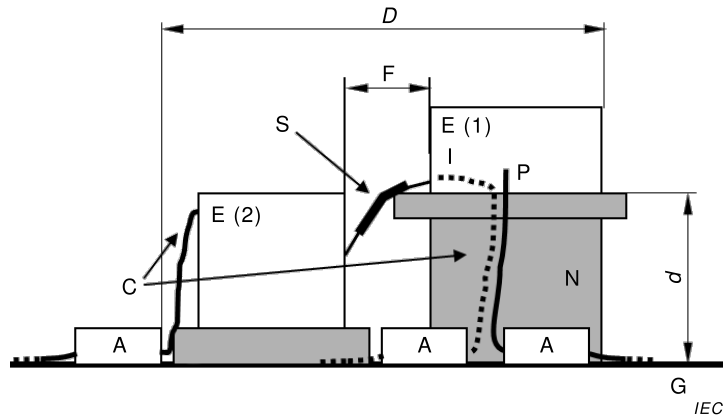
- A Common Mode Absorption Device
- B Bottom plane of test volume of FAR
- C Cable(s) leaving the EUT and within the test volume of diameter D
- D Diameter of the circle enclosing the EUT including the cables
- d In SAC and OATS d is $(0,12 \pm 0,04)$ m; in FAR d is the distance between bottom plane of the test volume and floor
- E EUT
- G Groundplane of SAC and OATS (or floor of FAR)
- N Non-conductive support
- Z Centre of turntable

Figure 16 – Radiated emission – Example of test set-up for floor standing EUT



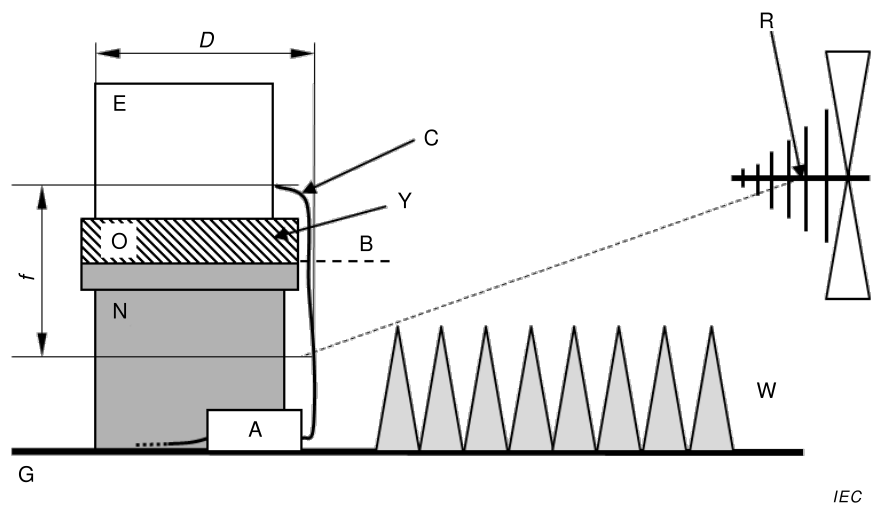
- A Common Mode Absorption Device
- B Bottom plane of test volume of FAR
- C Cable(s) leaving the EUT and within the test volume of diameter D
- D Diameter of the circle enclosing the EUT including the cables
- d In SAC and OATS d is $(0,8 \pm 0,05)$ m; in FAR d is the distance between bottom plane of the test volume and floor
- E(1) EUT part 1
- E(2) EUT part 2
- F Distance between EUT(s) $\geq 0,1$ m
- G Groundplane of SAC and OATS (or floor of FAR)
- I Data cable
- N Non-conductive support
- P Mains cable
- S Bundled inter-connecting cable

Figure 17 – Radiated emission – Example of the test set-up for an EUT made of multiple table-top parts



- A Common Mode Absorption Device
- C Cable(s) leaving the EUT and within the test volume of diameter D
- D Diameter of the circle enclosing the EUT including the cables
- d In SAC and OATS d is $(0,8 \pm 0,05)$ m; in FAR d is the distance between bottom plane of the test volume and floor
- E(1) EUT part 1
- E(2) EUT part 2
- F Distance between EUT(s) $\geq 0,1$ m
- G Groundplane of SAC and OATS (or floor of FAR)
- I Data cable
- N Non-conductive support
- P Mains cable
- S Bundled inter-connecting cable

Figure 18 – Radiated emission – Example of the test set-up for an EUT in SAC or OATS, made of a combination of table-top and floor standing parts



- A Common Mode Absorption Device
- B Bottom plane of test volume of FAR
- C Cable(s) leaving the EUT and within the test volume of diameter D
- D Diameter of the circle enclosing the EUT including the cables
- E EUT
- f At least 0,8 m
- G Floor of FAR
- N Non-conductive support
- O Optional non-conductive support (see also Y)
- R Antenna Reference Point
- W Floor Absorbers
- Y If necessary in the FAR the EUT has to be raised (using e.g. a non-conductive support) in order that at least 0,8 m of the cables leaving the test volume are visible from the antenna reference point

Figure 19 – Radiated emission – Height of the EUT in the FAR

Annex A

(normative)

Standard operating conditions and normal loads for specific equipment

A.1 Motor operated equipment for household and similar purposes

A.1.1 Vacuum cleaners

A.1.1.1 Vacuum cleaners shall be tested while operating continuously without accessories and with an empty dust container in place. Vacuum cleaners with a mains lead retracted by a cord reel shall be tested with the mains lead pulled out completely, and arranged in accordance with 5.2.2.1.

A.1.1.2 Disturbance voltage and disturbance current measurements are not applicable to leads integrated in the suction hose (see 4.3.3.3).

A.1.1.3 Where applicable, in addition to the measurement on the mains lead, the measurement of disturbance power shall be performed on leads integrated in the suction hose if the plug or socket of the leads is easily replaceable by the user. The measurement shall be performed by replacing the suction hose and its integrated lead with a cable of the necessary length, connected to the terminals on the main unit and having the same number of wires as provided in the originally submitted suction hose.

A.1.1.4 Power nozzles of vacuum cleaners shall be operated continuously without mechanical load on the brushes. The cooling, if necessary, shall be provided without unduly affecting the test results. The required cooling airflow shall be achieved without metallic fixtures in proximity of the nozzles.

If the power nozzle is connected by a non-extendable supply lead having a total length shorter than 0,4 m or if connected directly by plug and socket to the vacuum cleaner they shall be measured together. In all other cases, the EUT shall be measured separately.

A.1.1.5 When making radiated emission measurements, vacuum cleaners shall be assessed in accordance with the following arrangement:

- The vacuum cleaner shall be placed at a height according to the position for intended use and to the provisions of 5.3.4; i.e. if the part containing the motor (main body) will be used on the floor, then it shall be positioned as floor standing EUT, otherwise, as in the case of portable hand-held equipment, as table-top EUT. Electric nozzles shall be rotating in free air.
- Where the suction hose and/or associated non-flexible tube, if any, contain electrical parts, they shall be extended to the maximum length. The nozzle shall be positioned at a distance of $(0,5 \pm 0,1)$ m from the main body. The non-flexible part of the tube shall be positioned with an inclination of (30 ± 10) degree between the tube and the vertical (See Figure A.3). The flexible part of the hose shall be arranged as in the first drawing in Figure A.3, with the hose coiled. The diameter of the coil shall be as large as possible, to allow the minimum number of turns, without touching the pallet. If the flexible part of the hose is too short to be coiled, then the arrangement in the second drawing of Figure A.3 may be used,
- Objects supporting the parts at the specified height/position shall be made of non-metallic material.

The mains lead shall be routed according to 5.3.4.3.2.

A.1.1.6 Robotic vacuum cleaners shall be tested according to the general requirements for robotic cleaners given in A.8.11. The general operating conditions of vacuum cleaners shall be applied and the suction inlet shall not be obstructed.

A.1.2 Floor polishers

Floor polishers shall be operated continuously without any mechanical load on the polishing brushes.

A.1.3 Coffee grinders and coffee makers

A.1.3.1 Coffee grinders

Coffee grinders shall be operated continuously without load.

Coffee grinders with a timer shall be operated without load for the maximum duration allowed by the timer.

Coffee grinders without a timer shall be operated without load for the duration taken to grind the maximum quantity of roasted coffee beans stated in the instructions.

If it is not possible to operate the grinder without load, the grinder shall be operated using the maximum quantity of roasted coffee beans stated in the instructions.

A.1.3.2 Coffee makers and espresso makers with integrated grinder

Coffee makers and espresso makers with integrated grinder shall be tested according to 6.5. The grinder function shall be tested according to A.1.3.1.

If the operation time of the coffee grinder can be set by the user, it should be set to maximum duration.

A.1.3.3 Fully automatic coffee makers

Fully automatic coffee makers shall be tested according to 6.5. The different functions shall be tested sequentially so that all possible disturbance sources are covered.

The test conditions shall reflect the normal operation of the equipment, as stated in the instructions for use. Where these are not specified, the following separate modes of operation shall be tested:

- keep warm mode for fully automated coffee makers;
- pre-heating for espresso coffee makers;
- 1 cup of coffee (approximately 125 ml) per minute;
- 200 ml hot water, followed by 30 s pause;
- 20 s steam consumption per minute.

A.1.4 Kitchen machines

Food mixers, liquid-mixers, blenders and liquidizers shall be operated continuously without load. For speed controls, see 6.4.

A.1.5 Massage apparatus

Massage apparatus shall be operated continuously without load.

A.1.6 Fans

Ventilation fans shall be operated continuously with maximum airflow. If an electronic control of the airflow is used, 6.4 shall apply.

A.1.7 Extractors and range hoods

Extractor and range hoods shall be operated continuously with maximum airflow. If an electronic control of the airflow is used, 6.4 shall apply.

If the equipment includes lighting devices, 6.6 applies in addition.

A.1.8 Hair-dryers, fan heaters

Hair-dryers, fan heaters and similar equipment, shall be tested, where applicable, with any user selectable heating function turned on and off. The airflow shall be set at maximum unless an electronic control is provided, in which case 6.4 is applied. Any additional function (e.g. ionizer) shall be in operation during the test.

For the measurement of clicks, where applicable, 5.4.2 and 5.4.3 shall be followed.

A.1.9 Refrigerators and freezers

Refrigerators and freezers shall be operated continuously with the door closed. The thermostat shall be adjusted to the middle of the adjustment range. The cabinet shall be empty and not heated. The measurement shall be made after the steady state has been reached.

The light inside the cabinet shall be switched off during the measurement, unless it can be switched on by the user while the door is closed or it is continuously switched on during normal operation.

NOTE 1 The light in a wine cooler with glass door is an example for continuously switched on light.

If the clicks are not measured, the click rate N is determined from half the number of switching operations.

NOTE 2 Due to ice deposition on the cooling element, the number of switching operations in normal use is about half that compared with the refrigerator being empty.

A.1.10 Washing machines

Washing machines shall be operated with water but without textiles, the temperature of the incoming water shall be in accordance with the manufacturer's instruction for use.

Continuous disturbances are evaluated only during the normal washing-mode for cotton and the final spinning-mode with max speed.

For the evaluation of continuous disturbances, infrequent short term events are disregarded if they do not last more than a few seconds, e.g. during the start of a spin cycle.

For the evaluation of discontinuous disturbances a complete program cotton 60 °C without prewash, if available, is measured, otherwise the regular wash program without prewash is used.

NOTE For machines where the drying function forms a part of the programme, see A.1.12 or A.1.13.

Aqua-stop valves are not considered an associated device within the meaning of this standard and measurements need not be made on the lead to these valves.

During the measurement of disturbance power on the mains lead, the aqua-stop hose shall be connected to the water tap and located parallel to the mains lead on a length of $(0,4 \pm 0,05)$ m with a maximum distance of 0,1 m. Afterwards the measurements on the mains lead are carried out as described in 5.3.3.2.

A.1.11 Dish-washers

Dish washers shall be operated with water but without dishes. The temperature of the incoming water shall be in accordance with the manufacturer's instruction for use. If there is no instruction for use or a choice is given between cold-fill and hot-fill then the cold-fill shall be used.

For the evaluation of discontinuous disturbances a complete program for heavily soiled dishes with the highest available temperature, without pre-wash, is used.

Aqua-stop valves are evaluated following the principles in A.1.10.

A.1.12 Tumble dryers

Tumble-dryers shall be operated with textile material in form of pre-washed, double-hemmed cotton sheets having dimensions of approximately $0,7 \text{ m} \times 0,7 \text{ m}$ and a mass between 140 g/m^2 and 175 g/m^2 in dry condition.

Control devices are set to either the lowest or highest position. The position that gives the highest click rate N shall be taken.

Separate tumble dryers are operated with half the maximum dry weight of cotton textile material recommended in the manufacturer's instruction for use. The material shall be soaked with water having a temperature of $(25 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ and a mass of 60 % of that of the textile material.

Tumble dryers combined with washing machines where the washing, spinning and drying operations are performed sequentially in a single container, are operated with half the maximum dry weight of cotton textile material recommended for the tumble dryer sequence operation in the manufacturer's instruction for use, the water content at the start of the dryer operation being that obtained at the end of the spinning operation after the previous washing operation.

A.1.13 Centrifugal dryers

Centrifugal dryers shall be operated continuously without load.

A.1.14 Razors and clippers

Razors and hair clippers shall be operated continuously without load, according to general operating conditions (see Clause 6).

A.1.15 Sewing machines

Sewing machines shall be operated so that their motors operate continuously at their maximum speed. The sewing gear shall be operational during the test but without a load (i.e. not sewing any material). See also A.10.1.2 or 6.4, where applicable.

A.1.16 Electro-mechanical office machines

A.1.16.1 Electric type writers

Electric typewriters shall be operated continuously.

A.1.16.2 Paper shredders

The device shall be tested for continuous disturbances while the device is fed continuously with paper, resulting in continuous operation of the drive (if possible)

The device shall be tested for discontinuous disturbances while the device is fed with one single sheet at the time, allowing the motor to switch off between each sheet.

This process shall be repeated as quickly as possible.

The paper shall be suitable for typewriter or copying machine, and shall have a length between 278 mm and 310 mm independent of the dimensions for which the shredder is designed. The weight category shall be 80 g/m².

A.1.17 Projectors

A.1.17.1 Cine projectors

Cine projectors shall be operated continuously with a film, the lamp being switched on.

A.1.17.2 Slide projectors

Slide projectors shall be operated continuously without slides, the lamp being switched on.

To determine the click rate N , the picture change device shall be operated with the lamp switched on and with four picture-changes per minute without slides.

A.1.18 Milking machines

Milking machines shall be operated continuously without vacuum.

A.1.19 Lawn mowers

Lawn mowers shall be operated continuously without load.

A.1.20 Air conditioning equipment

A.1.20.1 If the air temperature is controlled by changing the time interval of operation of the compressor motor used in the equipment, or the equipment has heating device(s) controlled by thermostat(s), measurements shall be made according to the same operating condition as in A.4.14.

A.1.20.2 If the equipment is a variable capacity type which has inverter circuit(s) that control(s) the revolution of the fan or compressor motor, measurements shall be made with the temperature controller setting at the lowest position when in cooling mode, and at the highest position when in heating mode.

A.1.20.3 The ambient temperature for testing the equipment by A.1.20.1 and A.1.20.2 shall be (15 ± 5) °C when the equipment is operating in heating mode, and (30 ± 5) °C when it is operating in cooling mode. If it is impractical to keep the ambient temperature within this range, another temperature is also permissible, provided that the equipment operates in a stable manner.

The ambient temperature is defined at the temperature of the air flow to the indoor unit.

A.1.20.4 If the equipment consists of indoor and outdoor units (split type) the length of connecting refrigerant pipe shall be $(5 \pm 0,3)$ m and the pipe shall be coiled, where possible,

to approximate a circular shape having a diameter of approximately $(1 \pm 0,3)$ m. If the pipe length cannot be adjusted, it shall be longer than 4 m, but not longer than 8 m.

For the measurement of disturbance power on the connecting leads between the two units, the leads shall be separated from the refrigerant pipe and extended to accommodate the clamp. For all other measurements of disturbance power and disturbance voltage the connecting leads between the two units shall be routed along the refrigerant pipe. Where an earthing conductor is required, but not included in the mains lead, the earthing terminal of the outdoor unit shall be connected to the reference ground (see 5.2.1, 5.2.2 and 5.2.3).

For disturbance voltage measurement the AMN shall be situated at a distance of 0,8 m from the unit (either the indoor or outdoor unit) which is connected to the AC mains network.

Alternatively for the measurement of disturbance voltages or disturbance power, the test set-up in A.1.20.5 may be used.

In order to determine the starting frequency of the disturbance voltage or disturbance current test on ports other than the AC mains, if no specific information about the length of the connecting leads is given by the manufacturer, it shall be assumed that their length is always greater than 2 m but less than 30 m.

When the disturbance current probe method is selected to measure the disturbance from leads other than the mains routed along the refrigerant pipe, all leads and all refrigerant pipes should be clamped together. If this is impossible because of the overall size, only the leads and not the pipes may be clamped.

A.1.20.5 Radiated disturbance measurements shall be performed according to the following set-up.

Each unit shall be located as follows:

- Floor-standing units shall be placed on a non-metallic support of height between $(0,12 \pm 0,04)$ m from the ground plane;
- Units other than floor standing units shall be mounted at a height that is at least 0,8 m from the ground plane.

NOTE Examples of units not standing on the floor are units fixed to the ceiling (suspended or concealed), units for cassette, duct connected and wall mounted.

In all cases the units shall be supported by a structure made from a non-metallic material.

Interconnecting cables between units shall be routed along the refrigerant pipe and also shall be insulated from the ground plane by a non-conductive material such that they are between $(0,12 \pm 0,04)$ m above the ground plane.

It is permitted to use metal mountings for the installation of the EUT, if these are specified in the manufacturer's instructions.

A.2 Electric tools

A.2.1 General

A.2.1.1 For motor operated tools with two rotating directions, measurements shall be made for each direction after operating periods of 15 min for each direction, the highest of the two disturbance levels shall comply with the limit.

A.2.1.2 Electric tools which incorporate vibrating or swinging masses shall be tested with these masses disengaged by a clutch or other mechanical device or electrically disconnected by a switch, if possible.

A.2.1.3 For tools designed to operate from the AC mains via an EPS, the following measuring procedure shall be applied:

a) Disturbance voltage

- If the tool is sold together with an EPS, the disturbance shall be assessed by measurements made on the AC port of the EPS. The power supply lead from the tool to the EPS shall have a length of 0,4 m or, if longer, folded to form a horizontal bundle with a length between 0,3 m and 0,4 m (See Figure 10).
- The disturbance shall be assessed by measurements made on the AC port of the EPS recommended by the manufacturer for use with the tool.
- Where a tool is not supplied with a "sample" EPS at the time of the test, it shall be operated at its rated voltage, and the disturbance shall be assessed by measurements made at the tool's power input connections.

b) Disturbance power

- The disturbance shall be assessed by measurements made on the tool's power input connection whilst being supplied at its rated voltage. The tool shall, during measurement, be equipped with a power supply lead with a length suitable for measurements with the absorbing clamp as described in 5.3.3.2.2.

c) Radiated disturbances

- If applicable the general measuring procedure shall be used.

A.2.2 Handheld (portable) motor-operated tools

Drills, impact drills, screwdrivers, impact wrenches, thread-cutting machines, grinders, disc-type and other sanders and polishers, knives and shears, planing machines and hammers, saws and other similar portable motor-operated tools shall be operated continuously without load.

A.2.3 Transportable (semi-stationary) motor-operated tools

Transportable (semi-stationary) motor-operated tools shall be operated continuously without load.

A.2.4 Soldering equipment, soldering guns, soldering irons and similar

Soldering equipment, soldering guns, soldering irons and similar equipment having a thermostatically or electronically controlled switch for setting the functional temperature shall be operated with these switches operating at their highest possible duty-cycle."

If there is a control device for the temperature, the click rate N , if any, shall be determined for a duty cycle of (50 ± 10) % of this control device.

For equipment repeatedly operated with a switch (e.g. soldering guns operated by a push button), where the only source of discontinuous disturbance is due to the operation of this switch, the duty cycle and the cycle duration specified by the manufacturer in the instruction manual shall be used to determine the highest possible number of switching operation per minute.

A.2.5 Glue guns

Glue guns shall be operated continuously with a glue stick in working position; if clicks occur, the click rate N shall be assessed under steady-state conditions with the gun in stand-by position on the table.

A.2.6 Heat guns

Heat guns (blower for removal of paint, blower for plastic welding etc.) shall be operated as described in A.1.6.

A.2.7 Power staplers

Power staplers shall be measured with the longest nails or cramps in accordance with the manufacturer's instruction for use, while working on soft wood (e.g. pinewood).

For all power staplers the click rate N shall be determined while operating at 6 strokes per minute (independent of product information or manufacturer's instruction for use).

The limits for portable tools smaller than 700 W are valid for power staplers, independent of their rated power consumption.

A.2.8 Spray guns

Spray guns shall be operated continuously with the container empty and without accessories.

A.2.9 Internal vibrators

Internal vibrators shall be operated continuously in the centre of a round steel-plate container filled with water, the volume of the water being 50 times the volume of the vibrator.

A.3 Motor-operated electro-medical apparatus

A.3.1 Dental drills

For testing continuous disturbance of the dental drills, the motor shall be operated continuously at its maximum speed with the drilling apparatus operating, but not drilling a material.

For testing switch disturbance or semiconductor control disturbance see A.10.1 or A.10.2.

A.3.2 Saws and knives

Saws and knives shall be operated continuously without load.

A.3.3 Electrocardiograms and similar recorders

Electrocardiograms and similar recorders shall be operated continuously with a tape or paper.

A.3.4 Pumps

Pumps shall be operated continuously with a liquid specified for intended use.

A.4 Electrical heating equipment

A.4.1 General

Before making measurements the equipment shall reach steady-state conditions. The click rate N , if any, shall be determined for a duty-cycle of (50 ± 10) % of the control device, unless otherwise specified. If the duty-cycle of (50 ± 10) % cannot be reached, the highest possible duty-cycle shall be applied instead.

Temperature controlled heating equipment shall be set, for the determination of the click rate N , to the middle of their temperature range.

A.4.2 Hobs and hotplates

For equipment with multiple cooking zones the relevant measurements (e.g. clicks) shall be performed on each individual cooking zone in turn, i.e. during each measurement only one cooking zone is active.

Cooking zones shall be operated in the middle of the available setting range. A suitable pan or pot filled with water shall be placed on the element.

NOTE The induction cooking function, if any, is covered in A.9.

A.4.3 Cooking pans, table-type roasters, deep-fat fryers

Cooking pans, table-type roasters, deep-fat fryers shall be operated as in normal use. Unless a minimum oil level is specified the quantity of oil above the highest point of the heating surface shall be:

- about 30 mm for cooking pans;
- about 10 mm table-type roasters;
- about 10 mm for deep-fat fryers.

A.4.4 Feed boilers, water boilers, kettles and similar boilers

Feed boilers, water boilers, kettles, coffee makers, milk boilers, feeding-bottle heaters, glue pots, sterilizers, wash boilers, shall be operated half-filled with water and without lid. Immersion heaters shall be operated fully submerged. The click rate N , if any, shall be determined with a medium setting (60 °C) of a variable control device having a range between 20 °C and 100 °C or with the fixed setting of a fixed control device.

A.4.5 Instantaneous water heaters

Instantaneous water heaters shall be operated in usual position of use with the water flow set at half of the maximum flow rate. The click rate N shall be determined with the highest setting of any control device fitted.

A.4.6 Storage heaters

Thermal and non-thermal storage water heaters shall be operated in usual position of use, filled with typical quantity of water; no water to be drawn off during test. The click rate N shall be determined with the highest setting of any control device fitted.

A.4.7 Warming plates, boiling tables, heating drawers, heating cabinets

Warming plates, boiling tables, heating drawers and heating cabinets shall be operated with no load in the heating compartment or on the heating surface.

A.4.8 Cooking ovens, grills, waffle irons, waffle grills

Cooking ovens, grills, waffle irons and waffle grills shall be operated with no load in the heating compartment or on the heating surface (i.e. no food). Ovens doors shall be kept closed.

NOTE The microwave function, if any, is covered by CISPR 11.

A.4.9 Toasters

A.4.9.1 General

No discontinuous disturbance limits apply to toasters that generate only disturbances described in 5.4.3.4 (instantaneous switching).

Toasters shall be tested using as normal load slices of white bread about 24 h old (dimensions approximately 100 mm × 90 mm × 10 mm) to produce golden-brown toasts.

Discontinuous disturbances shall be tested according to A.4.9.2 or A.4.9.3.

A.4.9.2 Simple toasters

Simple toasters are toasters which:

- incorporate a manually operated switch for switching on the heating element at the start of the toasting cycle and which will switch off the heating element automatically at the end of a predetermined period, and
- incorporate no automatic control device to regulate the heating element during the toasting operation.

The click rate N , if any, shall be determined using the normal load, with the manual control set to give the required result (golden brown toasts). With the equipment in a warm condition, the average "on" time (t_1 seconds) of the heating element shall be determined from three toasting operations. A rest period of 30 seconds shall be allowed after each "on" time. The average time for a complete toasting cycle is ($t_1 + 30$) s, thus the click rate is:

$$N = \frac{2}{\frac{t_1}{60} + 0,5}$$

The toaster shall be operated for 20 cycles without load. Each cycle shall comprise an operating period and a rest period, the latter having sufficient duration to ensure that the equipment is cooled to approximately room temperature at the beginning of the next cycle. Forced air cooling may be used.

A.4.9.3 Other toasters

These toasters shall be operated using the normal load. Each cycle shall consist of an operating period and a rest period, the latter having a duration of 30 s. The click rate N shall be determined at a setting at which the bread becomes golden-brown.

A.4.10 Ironing machines

Ironing machines are ironing machines for table use, rotating ironing machines and ironing presses.

The click rate N_1 , if any, of the heating function shall be determined with the heating surface being in the open position and the control at high temperature setting.

The click rate N_2 , if any, of the motor shall be determined ironing two damp hand-towels, ironed per minute. The size of the towels is approximately 1 m × 0,5 m.

The click limit L_q is calculated by using the sum of the two click rates $N = N_1 + N_2$. This limit shall be applied to both the heating function and the motor function.

A.4.11 Irons

Irons shall be operated with the soleplate cooled using air, water or oil cooling. The heating control shall be at a high temperature setting for a duty-cycle of (50 ± 10) %. The click rate N may be determined by counting the number of switching operations ($f = 0,66$ in Table B.1).

A.4.12 Vacuum packagers

Vacuum packagers shall be operated with empty bags once per minute or according to the manufacturer's instruction for use.

A.4.13 Flexible electrical heating equipment

Flexible electrical heating equipment (warming pads, electric blankets, bed warmers, heating mattresses) shall be spread between two flexible covers (e.g. non-conducting mats), extending beyond the heating surface by at least 0,1 m. The thickness and the heat conductivity shall be selected in such a way that the click rate N can be determined for a duty-cycle of (50 ± 10) % of the control device.

A.4.14 Air convection room heaters

Room heaters (convectors, fluid-filled heaters as well as oil and gas burners and similar equipment operating by air convection) shall be operated as in normal use.

The click rate N , if any, shall be determined for a duty-cycle of (50 ± 10) % of the control device or the maximum operating rate stated by the manufacturer.

The amplitude and duration of the disturbance shall be measured for the lowest position of the power range switch, if any.

For equipment having their thermostats and acceleration resistor connected to the mains, the same measurements shall be performed in addition with the switch in zero position.

When, in practice, the thermostat may be used together with inductive loads (e.g. relay, contactor) all measurements shall be performed using such a device, having the highest coil inductance used in practice.

In order to obtain a satisfactory measurement, it is essential that the contacts shall be operated for a sufficient number of times with a suitable load to ensure that the levels of disturbance are representative of those encountered in normal operation.

NOTE See also A.5 for room heating equipment intended to be used stationary.

A.4.15 Rice cookers

Rice cookers shall be tested with the rated capacity of tap water and with the lid closed. If there is no indication of the rated capacity, the cooker shall be filled with 80 % water of the maximum capacity of the inner pot.

In case of the rice cooker operating in induction heating function, measurement shall be made under the condition of maximum input power and the same conditions as specified in A.9.

If the cooker automatically enters a "keep warm"-mode at the end of the cooking process, the cooking mode should be ended manually and the click measurement shall be started at the time of the first operation of the thermostat, which controls the "keep warm" temperature.

A.5 Thermostats

A.5.1 General

Thermostats used for the control of specific equipment (e.g. electric room heaters, water heaters, oil and gas burners) are tested in accordance with the manufacturer's instructions at maximum load.

NOTE 1 This kind of thermostats could be integrated in equipment which they do not control.

When the thermostat is contained in the equipment to be controlled, the requirements of A.4 shall be applied.

For electro-mechanical thermostats, measurements of continuous disturbances shall not be made, only discontinuous disturbances shall be measured.

Thermostats for equipment intended for stationary use shall be allocated with a click rate N which is five times the click rate determined for a single, portable or removable room heater.

The click rate N shall be determined for the maximum operating rate stated by the manufacturer or – if sold for or together with a heater or burner – for a duty-cycle of (50 ± 10) % of this heater or burner.

The amplitude and duration of the disturbance shall be measured for the lowest rated current of the thermostat. For thermostats which have an acceleration resistor incorporated, the same measurements shall be performed in addition, without any separate heater connected.

NOTE 2 An acceleration resistor is an additional heating element that increases the switching rate of the thermostat in order to have a better temperature control.

When, in practice, the thermostat may be used together with inductive loads (e.g. relay, contactor) all measurements shall be performed using such a device, having the highest coil inductance used in practice.

In order to obtain a satisfactory measurement, it is essential that the contacts shall be operated for a sufficient number of times with a suitable load to ensure that the levels of disturbance are representative of those encountered in normal operation.

A.5.2 Thermostatically controlled three-phase switches

Thermostatically controlled three-phase switches shall be treated as thermostats (see A.5.3.2). Where no manufacturer's specification is given, a click rate $N = 10$ shall be used.

A.5.3 Thermostats – Alternative procedure to that specified in A.5.1

A.5.3.1 General

For thermostats following this alternative procedure, 5.4.3.2, 5.4.3.4 and the flow diagram of Figure 6 are not applicable.

A.5.3.2 Thermostats for fixed room heating equipment

For thermostats, separate or incorporated in a control box, e.g. with timer, intended to be integrated in a fixed room heating installation, the manufacturer shall specify the maximum operating switching rate. The click rate N shall be derived from this specification. Failing that, a click rate $N = 10$ shall be used for the determination of L_q .

The thermostat shall be caused to operate for 40 contact operations (20 opening and 20 closing), either manually by actuating of the temperature setting means, or automatically by e.g. a hot/cold blower.

The amplitude and duration of the disturbance shall be measured for the lowest rated current of the thermostat. In the absence of a marked or a declared minimum rated current, a current equal to 10 % of the maximum rated current is used. The amplitude of no more than 25 % of the disturbances shall exceed the L_q level. For thermostats which have an acceleration resistor incorporated, the same measurements shall be performed in addition without any separate load connected.

When, in practice, the thermostat may be used together with inductive loads (e.g. relay, contactor) all measurements shall be performed using such a device, having the highest coil inductance allowed for by the manufacturer's specification.

Prior to test, it is essential that the contacts shall be operated for a hundred times with the rated load.

NOTE This is to ensure that the levels of disturbance are representative of those encountered in normal operations.

A.5.3.3 Thermostats for portable and movable room heating equipment

For portable and movable room heating equipment the manufacturer shall specify the maximum operating switching rate. The click rate N shall be derived from this specification and the procedure in A.5.3.2 shall be followed.

Where no manufacturer's specification is given, a click rate $N = 10$ shall be used, following the procedure in A.5.3.2, or the click rate N shall be determined for a duty-cycle of (50 ± 10) % of the control device. The procedure of Figure 6 shall be followed.

The power range switch, if any, shall be in the lowest position.

Prior to test, it is essential that the contacts shall be operated for a hundred times with the rated load.

NOTE This is to ensure that the levels of disturbance are representative of those encountered in normal operations.

A.6 Automatic goods-dispensing machines, entertainment machines and similar equipment

A.6.1 General

For measurement of continuous disturbances, no special operating conditions are applicable. The EUT shall be operated according to the manufacturer's instruction for use.

In case of automatic machines, where individual switching processes are (directly or indirectly) manually operated, and whereby no more than two clicks per vending operation, dispensing or similar processes are produced, 5.4.3 is applicable.

A.6.2 Automatic dispensing machines

Three dispensing operations are to be carried out, each subsequent operation being initiated once the EUT has returned to a standby rest state. If the number of clicks produced by each of the dispensing operations is the same then the click rate N is numerically equal to one-sixth of the number of clicks produced in a single dispensing operation. If the number of clicks varies from operation to operation, a further seven dispensing operations are to be carried out and the click rate N shall be determined from at least 40 clicks on the assumption that the rest period between each dispensing operation was such that the 10 operations were uniformly distributed over a period of one hour. The rest period is to be included in the minimum observation time.

A.6.3 Juke boxes

An operating cycle is carried out by inserting the largest number of coins with the minimum value necessary to start the EUT, followed by the selection and playing of the corresponding number of pieces of music. This operating cycle is to be repeated as often as necessary to produce a minimum of 40 clicks. The click rate N is determined as being half the number of clicks per minute.

NOTE Due to the normal frequency of use and combination of coins, the number of clicks is taken as half that during the test observed.

A.6.4 Automatic entertainment machines incorporating a winnings-payout mechanism

Electromechanical devices incorporated in the EUT for storing and paying out winnings are to be disconnected where possible from the operating system to allow the entertainment function to be operated independently.

The entertainment cycle is initiated by inserting the largest number of coins with the minimum value necessary to start the EUT. The entertainment cycle is to be repeated as often as necessary to produce a minimum of 40 clicks. The click rate $N1$ is determined as being half the number of clicks per minute.

NOTE Due to the normal frequency of use and combination of coins, the number of clicks is taken as half that during the test observed.

The average frequency and value of the winnings-payout is to be supplied by the manufacturer. The click rate, $N2$, of the devices for storing and paying-out winnings are assessed by simulation of a win of the average value supplied by the manufacturer rounded off to nearest payout value. The simulation of this win is to be repeated as often as necessary to produce a minimum of 40 clicks. The winnings-payout mechanism click rate, $N2$, is thus determined.

To allow for the frequency of paying-out, the number of entertainment cycles used to determine $N1$ is multiplied by the average frequency of paying-out. This number of paying-outs per entertainment cycle is multiplied by $N2$ to produce an effective winnings paying-out mechanism click rate, $N3$.

The click rate for the machine is the sum of the two click rates, i.e. $N1 + N3$.

A.6.5 Automatic entertainment machines with no winnings-payout mechanism

A.6.5.1 Pinball machines

The pinball machine shall be operated by a reasonable player (one with at least 30 min experience of operating this or similar machines). The largest number of coins with the minimum value necessary to start the machine are used. The operating cycle is to be repeated as often as necessary to produce a minimum of 40 clicks.

A.6.5.2 Video machines and all other similar equipment

Video machines and other similar equipment shall be operated in accordance with the manufacturer's instruction for use. The operating cycle shall be the programme obtained after inserting the largest number of coins with the minimum value necessary to start the EUT. Where it is possible to select several programmes, the programme giving the maximum click rate shall be selected. Should the duration of the programme be less than 1 min, the following programme is not to be started within one minute off the start of the previous programme so as to reflect normal use. This rest period is to be included in the minimum observation time. The programme shall be repeated as often as necessary to produce a minimum of 40 clicks.

A.7 Electric and electronic toys

A.7.1 Classification

For the purposes of this standard, toys are subdivided into categories.

For each category specific requirements are given.

Category A: Battery toys without active electronic circuits or motors.

NOTE 1 Examples are electric torches for children.

Category B: Battery toys with built-in batteries, without possibility for external electric connection.

NOTE 2 Examples are musical soft toys, educational computers or motorised toys.

Category C: Battery toys having associated units which are, or can be, connected by means of an electric cord.

NOTE 3 Examples are cord-controlled toys and telephone sets.

NOTE 4 Examples of associated units are battery boxes, control units and headphones.

Category D: Transformer toys and dual supply toys incorporating no active electronic circuits.

NOTE 5 Examples are toys with motors or with heating elements such as electric potter's wheels and track sets without electronic controls.

Category E: Transformer toys and dual supply toys incorporating active electronic circuits; toys which are not covered by the other categories are also included in this category.

NOTE 6 Examples are educational computers, electric organs and chess sets and track sets with electronic control units.

For toys running on tracks, disturbance power measurements may be used as an alternative to radiated disturbance measurement.

A.7.2 Application of tests

A.7.2.1 Measurement of disturbance voltages and disturbance currents

These measurements shall be carried out only at the mains side of the transformer, by means of the AMN.

Measurement by means of a probe selected between those described in 5.1.4 and 5.1.5 shall be carried out only on ports connected to associated devices with leads longer than 2 m.

A.7.2.2 Disturbance power measurements

The test is not applicable to interconnecting cables shorter than 0,6 m.

A.7.2.3 Radiated disturbance measurements

Measurements shall be carried out in a representative cable lay-out, which shall be recorded in the test report.

The test is not applicable to toys which incorporate neither a motor, nor an active electronic circuit with a clock frequency lower than 1 MHz.

A.7.3 Operating conditions

A.7.3.1 General

During the tests, toys are operated under normal operation. Transformer toys are tested with the transformer supplied with the toy. If the toy is supplied without a transformer, it shall be tested with an appropriate transformer.

Dual supply toys having a clock frequency greater than 1 MHz are tested with the inserted batteries, when they are supplied by a transformer for toys.

In case of associated devices (for example, video toy cartridges) separately sold to be used with different equipment, the associated device shall be tested with at least one appropriate representative hosting equipment, selected by the manufacturer of the associated device, in order to check conformity of the associated device for all equipment with which it is intended to operate. The hosting equipment is to be representative of series produced equipment and shall be typical.

A.7.3.2 Electric toys running on tracks

Electric toys sold as a complete package shall be tested together, e.g. with the moving element running on the tracks provided and operated via any control device provided in the package.

For the test, the toy shall be assembled in accordance with the instructions accompanying it. The layout of the track shall be that having the largest area. Other components shall be arranged as shown in Figure A.2.

Each moving element shall be tested separately while running on the track. All moving elements which are in the package shall be tested and the toy shall also be tested with all moving elements operating simultaneously. All self-propelled vehicles contained in the toy shall operate simultaneously but the other vehicles shall not be on the track. The toy is tested in the most unfavourable configuration, these conditions being assessed for each test.

If toys running on tracks have identical moving components, control devices and track and differ only by the numbers of moving elements, the tests are only carried out on the toy which contains the greatest number of moving elements in one package. If this toy complies with the requirements, the other toys are considered as complying with the requirements without being further tested.

Individual components of a toy which have been found to comply with the requirements as part of a toy, do not require further testing even when sold separately.

Individual moving elements, not already approved as part of a toy, shall be tested on an oval track having dimensions 2 m × 1 m. The track, cords and control device shall be supplied by the manufacturer of the individual moving element. If such accessories are not supplied, the tests shall be carried out with accessories considered as appropriate by the testing organisation.

A.7.3.3 Experimental kits

A few set-ups of the experiments which are specified by the manufacturer for the normal intended use are subjected to EMC tests. The selection is made by the manufacturer, but from those with the highest interference potential.

A.8 Miscellaneous equipment

A.8.1 Time switches not incorporated in equipment

The switch is adjusted to maximize the number of switching operation n_2 . The load current shall be 0,1 of the maximum rated value, and unless otherwise specified by the manufacturer, the load shall be resistive.

No discontinuous disturbance limits apply if only disturbances described in 5.4.3.4 (instantaneous switching) are generated.

For switches employing a manually operated "on" and automatic "off", the average "on" time (t_1 seconds) shall be determined from three successive operations while the switch is adjusted to maximize the value of n_2 . A rest period of 30 s shall be allowed. The average time for a complete cycle is ($t_1 + 30$) s, thus the click rate is:

$$N = \frac{2}{\frac{t_1}{60} + 0,5}$$

A.8.2 Electric fence energizers

When measuring the disturbance voltage at the fence port of the electric fence energizer, the fence wire shall be simulated by a RC equivalent circuit comprising a 10 nF capacitor in series with a 250 Ω resistor. The characteristic impedance of the combination AMN-receiver provides the 50 Ω balance of the required 300 Ω load resistance. The capacitor shall be rated to withstand surge voltages at least equal to the no-load output voltage of the electric fence energizer. The connections are as shown in Figure A.1.

The disturbance voltage limits for electric fence energizers apply to the mains port and to the output port. For the measurements on the output port a correction factor of 16 dB shall be added to the measured values, according to the voltage division resulting from the use of the fence equivalent circuit (250 Ω resistor in series with the 50 Ω balance impedance).

The leakage resistance of the fence wire is represented by a resistor of 500 Ω placed in parallel to the fence port.

During the tests, the EUT shall be operated in the normal position with a maximum inclination of 15 degree from the vertical position.

The controls accessible without tools shall be set to the position of maximum disturbance.

Electric fence energizers designed to be operated with AC or DC supply shall be tested with both kinds of supply.

The earth terminal of the fence circuit shall be connected to the earth terminal of the AMN. If the terminals of the fence circuit are not clearly marked, they shall be earthed in turn.

NOTE In order to avoid damage to the RF input of the measuring receiver by the high voltage pulses of the electric fence unit, it could be necessary to insert an attenuator before the RF input of the receiver.

A.8.3 Electronic gas igniters

A.8.3.1 General

The disturbance caused by manually operated single spark on demand electronic gas igniters, which operate only when a switch included for the purpose of mains connection or

disconnection operates, is to be disregarded according to 5.4.3.2 (for instance central heating boilers and gas fires are excluded, but not cooking equipment).

Other equipment incorporating electronic gas igniters shall be tested without gas being applied to the equipment as described in the next subclauses.

A.8.3.2 Single spark on demand igniters

Determine whether disturbance is continuous or discontinuous as follows:

Produce 10 single sparks with not less than 2 s between sparks. If any click exceeds 200 ms, the continuous disturbance limits of Table 5 apply. When the conditions of the click duration in 5.4.3.4 "instantaneous switching" are fulfilled, it is assumed that the click rate is not more than five and there is no limit on the amplitude of the click produced.

Otherwise, the click limit L_q shall be determined using an empirical click rate $N = 2$. This click rate is an assumed practical value, which gives a click limit L_q 24 dB above the continuous disturbance limit L .

The igniter shall be tested for 40 sparks with a minimum of 2 s between each spark,

A.8.3.3 Repetitive igniters

Determine whether the disturbance is continuous or discontinuous as follows:

Operate the igniter to produce 10 sparks.

If either,

- a) any disturbance exceeds 200 ms, or
- b) any disturbance is not separated from a subsequent disturbance or click by at least 200 ms, the continuous disturbance limit of Table 5 applies.

When measuring continuous disturbances the igniter equipment shall be switched on during the whole test. A resistive load of 2 k Ω shall be placed across the discharge path.

If all clicks are less than 10 ms, it is assumed that the click rate N is not more than five and in accordance with 5.4.3.4, there is no limit on the amplitude of the clicks produced.

If one of the 10 clicks has a duration more than 10 ms but less than 20 ms for the application of the exception in 5.4.3.4, the duration of at least 40 clicks has to be evaluated.

If the exception in 5.4.3.4 cannot be applied, the click limit L_q shall be calculated using an empirical rate $N = 2$. This click rate is an assumed practical value which gives a click limit L_q of 24 dB above the continuous disturbance limit L .

The igniter shall be tested for 40 sparks.

A.8.4 Insect killers

A resistive load of 2 k Ω shall be placed across the discharge path

NOTE Normally only continuous disturbance can be observed.

A.8.5 Radiating equipment for personal care

Radiating equipment for personal care as equipment incorporating gas-discharge lamps, e.g. for therapeutic purposes, like ultra-violet and ozone lamps, see CISPR 15.

A.8.6 Air cleaners

Air cleaners shall be operated under normal working conditions, surrounded by a sufficient volume of air.

A.8.7 Steam generators and humidifiers

Steam generators for domestic use or for use in hotels and public baths, e.g. for indirect heating, shall be operated using a quantity of water as specified by the manufacturer.

The same operating conditions shall apply to humidifiers.

A.8.8 Battery chargers

Battery chargers not incorporated in, or supplied with, an equipment shall be measured in a manner similar to 5.2.3 with the AC mains supply port connected to an AMN.

Associated ports shall be connected to a resistive load designed to ensure that the rated current or voltage to be controlled can be obtained.

For each applicable test a measurement with no load and maximum specified load shall be performed.

When a fully charged battery is required for correct operation of the device, the battery shall be connected in parallel with the variable load.

Battery chargers that would not operate as intended when connected to a resistive load or a fully charged battery shall be tested after being connected to a battery that is partially charged.

A.8.9 External Power Supplies (EPS) and converters

EPS and converters not incorporated in, or supplied with, equipment that can be connected to the AC mains supply shall be measured in a manner similar to 5.2.3 with the mains supply port connected to an AMN and the associated port to a variable load designed to ensure that the rated current or voltage to be controlled can be obtained. Unless specified otherwise by the manufacturer, a resistive load shall be used.

For each applicable test a measurement with no load and maximum specified load shall be performed.

In the case of battery operated converters not incorporated in equipment, the DC input port has to be connected directly to the battery and the disturbance voltage or disturbance current at the battery side is measured as specified in 6.3.

A.8.10 Lifting devices (electric hoists)

To be operated in intermittent action without load.

The click rate N shall be determined with 18 working cycles per hour; each cycle shall comprise:

- a) on hoists having only operating speed: lift; pause; lower; pause;
- b) on hoists having two operating speeds with both the following cycles, alternating:
 - Cycle 1: fine lift (creep speed); lift (full speed); fine lift; pause; fine lower; lower (full speed); fine lower; pause;
 - Cycle 2: fine lift; pause; fine lower; pause.

In order to reduce the duration of tests the cycles may be accelerated, but the click rate is calculated on the basis of 18 cycles per hour; care should be taken not to damage the motor by exceeding duty cycle.

For any traction drive a similar test shall be made.

Lifting and traction shall be measured and evaluated separately.

A.8.11 Robotic cleaners

The mobile part (cleaning unit) of the robotic cleaner shall be maintained stationary, with the electronic control (microprocessors and sensors) operating in order to fulfil its intended functions. Motors (e.g. brush motors, wheel motors, suction motors) shall be operating under normal conditions. Brushes and wheels shall be operated continuously, but without mechanical load.

NOTE 1 Robotic cleaners which utilise a program that gives the equipment a kind of artificial intelligence can not be able to operate the intended functions while stationary. In such case, a special software mode (e.g. "EMC testing mode") to be included in the software by the manufacturer is generally used to achieve the above mentioned operating conditions.

The mobile part shall be placed in a floor standing configuration, at a height of $(0,12 \pm 0,04)$ m above the reference plane of the test site selected for measurement.

Where robotic cleaners have sensors that stop the intended functions when not in contact with the surface being cleaned (e.g. in order to prevent access to hazardous moving parts), an idle roller can be used to achieve the above mentioned conditions (see example of idle roller in Figure A.4).

The roller and any support used to maintain the mobile part of the robotic cleaner to the required height shall be made of non-conductive material and shall be placed directly on the reference plane of the test site selected for measurement.

NOTE 2 The idle roller has no own drive, it only supports the robotic cleaner and allows the wheels to turn while the cleaner stays on the spot. The roller can provide an alternative or be of complement to the EMC testing mode software.

Fully charged batteries shall be used when starting each test. During the test, the battery condition shall be adequate to maintain normal operating conditions.

Stationary parts of robotic cleaners (e.g. a docking station) shall be tested in the following conditions:

1) Mobile part docked

- charging the battery of the mobile part continuously; a fully discharged battery shall be used when starting the test,
- operating any other function that may be active when the mobile part is docked,

2) Mobile part not docked

- operating any function that may be active when the mobile part is not docked (e.g. border detection circuit).

The stationary parts of a robotic cleaner are considered as floor standing equipment. During testing they shall be supported at a height of $(0,12 \pm 0,04)$ m above the reference plane.

The TEM-waveguide measuring method is not suitable for performing radiated emission measurements on robotic cleaners.

A.8.12 Other robotic equipment

The requirements of Clause A.8.11 should be used as guidance for setting the operating conditions of other types of robotic equipment.

A.8.13 Clocks

Clocks shall be operated continuously.

A.9 Induction cooking appliances

A.9.1 General

During the tests the vessel is filled with tap water to about 50 % of its maximum capacity.

Standard cooking vessels (dimension of the contact surface) are:

- 110 mm,
- 145 mm,
- 180 mm,
- 210 mm,
- 300 mm.

Measurements shall be made with ferromagnetic steel vessels. The vessels may be enameled or coated.

The vessel bottom shall be concave and shall not deviate from flatness by more than 0,6 % of its diameter at the ambient temperature (20 ± 5) °C.

A.9.2 Operating conditions for EUT with fixed cooking zone(s)

Cooking zones shall be operated separately in sequence.

Energy controller settings shall be selected to give the maximum input power including boost mode.

The position of the vessel shall match the hob marking on the plate. The smallest usable standard vessel shall be placed in the center of each cooking zone. For the dimension of the vessels, the manufacturer's instructions take precedence.

A single cooking zone with more than one induction coil shall be measured with all coils of the zone activated. The smallest usable standard vessel shall be used (or the smallest vessel according to the manufacturer's instructions, which take precedence) which just activates all coils of the zone.

Side by side cooking zones which can be combined and controlled together shall be measured separately.

NOTE Side by side cooking zones are cooking zones which can be combined, either manually or automatically, and controlled together.

Cooking zones which are not intended for use with even vessels (e.g. wok-zones) shall be measured with the vessel provided together with the hob, or with the vessel recommended by the manufacturer.

A.9.3 Operating conditions for EUT with many small coils

These coils are, depending on the vessel used, automatically configured to a cooking zone.

Tests are performed with the biggest standard vessel (300 mm diameter) or the largest vessel according to the manufacturer's instructions, which take precedence.

The vessel shall be placed centrally in the heating zone.

A.10 Operating conditions for particular equipment and integrated parts

A.10.1 Integrated starting switches, speed controls, etc.

A.10.1.1 General

Equipment like sewing machines, dental drills and similar apparatus given in Table B.1 may follow any of the two methods described in 5.4.2.2.

A.10.1.2 Sewing machines and dental drills

To determine the disturbance generated during starting and stopping the speed of the motor shall be increased to maximum speed over a 5 s period. For stopping, the control shall be reset quickly to its off position. To determine the click rate N , the period between two starts shall be 15 s.

A.10.1.3 Adding machines, calculating machines and cash registers

Starting switches shall be operated intermittently with at least 30 starts per minute. If 30 starts per minute cannot be attained, then intermittent operation with as many starts per minute as possible in practice shall be used.

A.10.2 Regulating controls and external power controller

A.10.2.1 General

The principles of 6.4 shall be followed for all external power controllers.

A.10.2.2 External power controllers incorporating semiconductor devices

5.2.3 is not applicable to external power controllers incorporating semiconductor devices.

External power controllers shall be arranged as shown in Figure 11 or Figure A.5 according to the power lines to be controlled. The output port of the control shall be connected to a load of the correct rated value by leads of 0,5 m to 1 m length.

Unless otherwise specified by the manufacturer, the load shall consist of incandescent lamps.

When an external power controller or its load is to be operated with an earth connection (i.e. Class I equipment) then the earth terminal of the external power controllers shall be connected to the earth terminal of the AMN. The earth terminal of the load, if any, is connected to the earth terminal of the external power controllers, or, if not available, directly to the earth terminal of the AMN.

The external power controllers shall be tested first on the mains port in accordance with the provisions of 5.2.1 and 5.2.2.1. Secondly, measurements of the disturbance voltage or disturbance current shall be made at associated ports using a probe selected between those described in 5.1.4 and 5.1.5.

For external power controllers having additional ports for connection to a remote sensor or control unit, the following further provisions apply:

- a) The additional ports shall be connected to the remote sensor or control unit by leads of 0,5 m to 1 m length. If a longer lead is provided by the manufacturer, the length of this lead in excess of 0,8 m shall be folded back and forth for a length of 0,3 m to 0,4 m as shown in Figure 10.
- b) Measurement at these ports shall be carried out in the same way as described in 5.2.2.2 for the associated ports.

A.10.2.3 External power controllers with multiple regulating controls

The following requirements shall be applied to equipment containing individually adjustable regulating controls, unless more specific requirements are given elsewhere in the standard.

These requirements shall be applied both on equipment where the regulating controls are connected to the same phase and to equipment where the regulating controls are connected to separate phases.

Testing shall be carried out according to the following steps:

- 1) Each regulating control is tested separately. Hence, if separate switches are provided for the individual regulating controls, the controls not being tested shall be switched off. The measurements shall be performed on all ports of the equipment, as applicable, with the controls adjusted according to the method specified in 6.4.
- 2) As many individual regulating controls as possible are switched on and adjusted to their rated current, giving priority to those that gave the highest disturbance values when tested according to step 1. If the current per phase to the equipment reaches the rated current for the equipment, no further controls shall be switched on. Then the measurements shall be performed on all ports of the equipment, as applicable, with the selected controls adjusted as already determined in step 1.

In addition a check shall be made that no other setting will give higher disturbance.

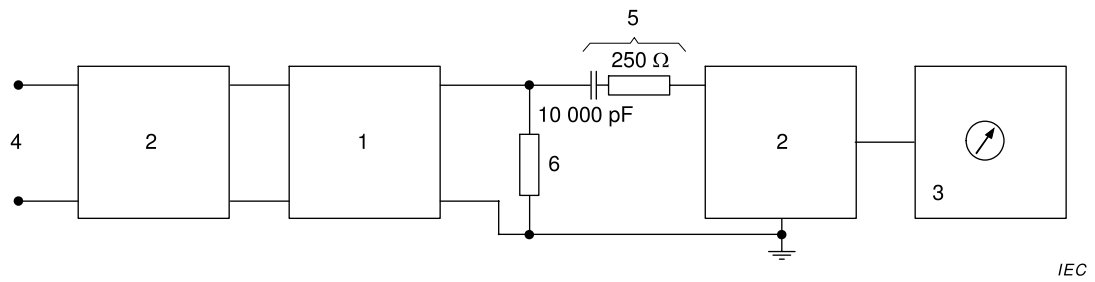
Step 2) may not be carried out when each individual regulating control consists of an entirely self-contained regulating circuit including EMI suppression components, which operates independently of the other controls and which does not share any load with another regulating control.

A.10.3 Equipment operated from External Power Supplies (EPS)

For equipment designed to be operated from the AC mains through an EPS the following requirements apply unless more specific conditions are given elsewhere in the standard:

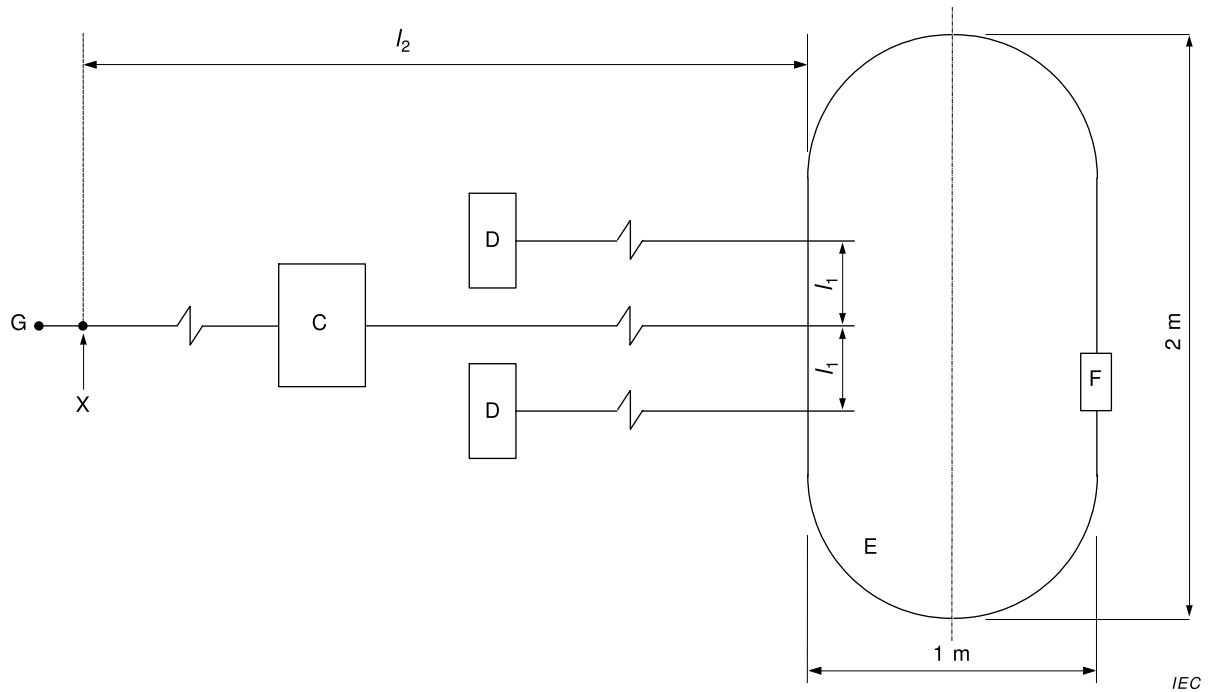
- If the equipment is sold together with the EPS, testing shall be performed using the provided EPS
- If the equipment is not sold with the EPS, testing shall be performed with EPS recommended by the manufacturer as suitable for use with the equipment
- If the equipment is not provided with the EPS at the time of testing it shall be operated at its rated voltage

The principles provided by the general test methods and procedures (see Clause 5) and operating conditions (see Clause 6) shall be applied in combination with the operating conditions for the specific equipment (Annex A).



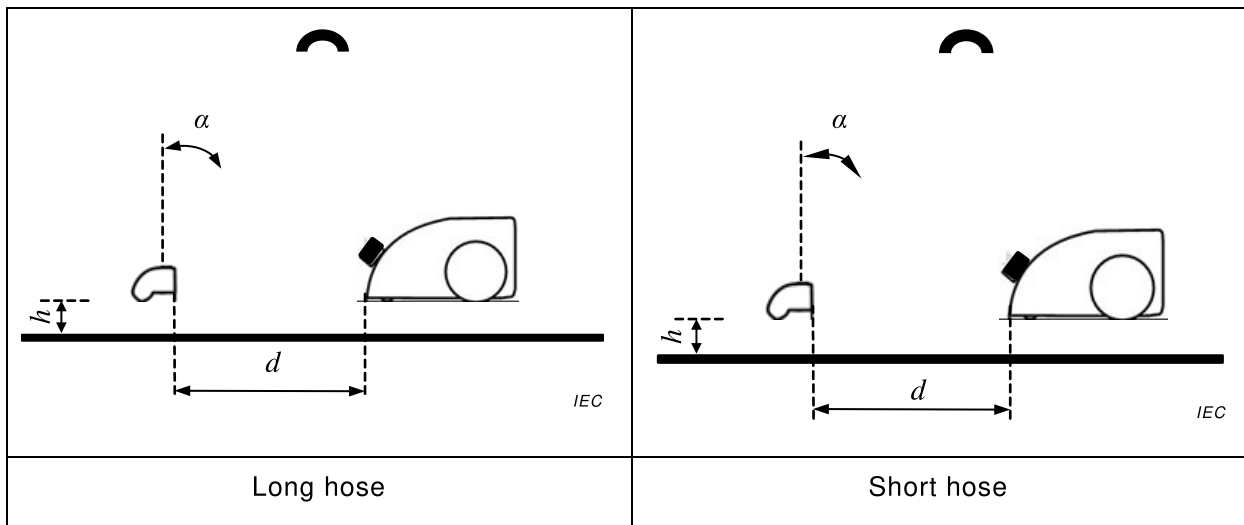
- 1 Supply unit of electric fence
- 2 The AMN to the left is not necessary when the EUT is battery operated. The AMN to the right may protect the receiver against pulses in the dummy fence.
- 3 CISPR receiver conforming to CISPR 16-1-1
- 4 Mains leads or battery leads
- 5 Elements of the dummy fence
- 6 Resistor of $500\ \Omega$ to simulate leakage (to be added to the equivalent circuit of item 5)

Figure A.1 – Arrangement for measurement of the disturbance voltage produced at the fence port of electric fence energizers (see A.8.2)



- l_1 This distance shall be adjusted to $(0,10 \pm 0,02)$ m, where possible
- l_2 For disturbance voltage measurements the distance between the nearest part of the track and point X should not be longer than 1 m
- C For disturbance power measurements the distance from the transformer/controller C to the nearest part of the track shall be extended to a minimum of 6 m to accommodate the use of the absorbing clamp
- D The Note C above also applies for hand controllers D (if fitted)
- E A standard track layout shall be used, if none is illustrated on sales package
- F Vehicle running on track
- G Mains input connector
- X Disturbance voltage measurement shall be made at point X

Figure A.2 – Measuring arrangement for toys running on tracks

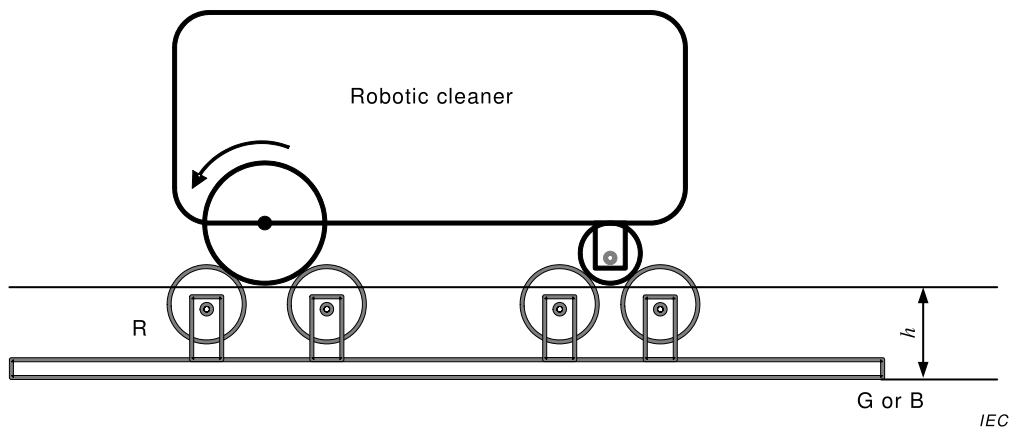


d $(0,5 \pm 0,1)$ m

h $(0,12 \pm 0,04)$ m

α (30 ± 10) degree

Figure A.3 – Radiated emission – Test set-up for floor operated vacuum cleaner



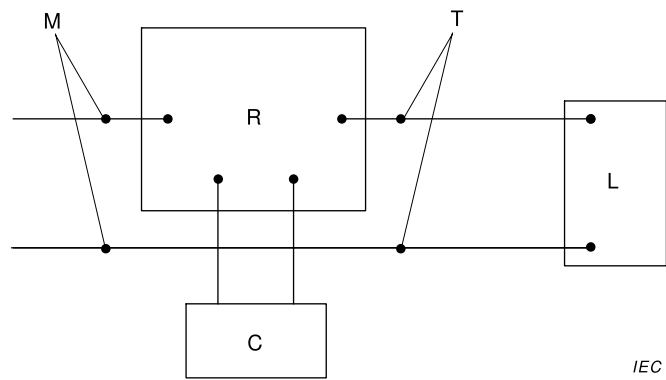
h $(0,12 \pm 0,04)$ m

R Non-conductive idle roller

G Groundplane of SAC or OATS

B Bottom plane of test volume of FAR

Figure A.4 – Example of an idle roller for the measurement of radiated emissions of robotic cleaners



- M Mains terminals
- T Load terminals
- C Associated device (e.g. remote control)
- L Associated device (load)
- R External power controller

Figure A.5 – Measurement arrangement for two-terminal external power controller

Annex B (normative)

Click rate of special equipment

Table B.1 provides a list of equipment for which the click rate N may be determined by counting the number of switching operations and a factor f may be applied.

Table B.1 – Application of factor f for the determination of the click rate of special equipment

| Type of equipment | Operating conditions subclause | Factor f |
|---|--------------------------------|------------|
| Thermostats for portable or removable room heating equipment | A.5 | 1,00 |
| Refrigerators, freezers | A.1.9 | 0,50 |
| Cooking ranges with automatic plates | A.4.2 | 0,50 |
| Equipment with one or more boiling plates controlled by thermostats or energy regulators | A.4.2 | 0,50 |
| Irons | A.4.11 | 0,66 |
| Sewing machine speed controls and starter switches | A.10.1.2 | 1,00 |
| Dental drill speed control and starter switches | A.10.1.2 | 1,00 |
| Electro-mechanical office machines | A.1.16 | 1,00 |
| Slide projector picture change devices | A.1.17, A.1.17.2 | 1,00 |
| The click rate is: $N = n_2 \times f / T$ (see 5.4.2.2) | | |
| As an alternative to counting the number of switching operations, for all equipment in this table, the click rate may be determined by measuring the clicks. In this case no factor f is applicable | | |

Annex C (informative)

Guidance for the measurement of discontinuous disturbances/clicks

C.1 General

This guidance does not provide an interpretation to the provision of this standard, however it is intended to guide the user through the rather complex procedure of click analysis.

Discontinuous disturbances are broadband disturbances produced by switching operations, having the maximum of the spectral characteristic below 2 MHz. For this reason it is sufficient to carry out the measurements only on a restricted number of frequencies. The influence of the disturbance depends not only on the amplitude but also on the duration, the spacing and the repetition rate of the clicks. Therefore the clicks have to be evaluated not only over the frequency range but also over the time interval. Since the amplitude and the duration of a single click are not constant, the necessary reproducibility of the test results requires the application of statistical methods. For this purpose the upper quartile method is applied.

Discontinuous disturbances are deemed to cause less interference than continuous disturbances of the same amplitude; therefore this standard contains relaxations on the limits for this kind of disturbance.

C.2 Measuring apparatus

C.2.1 Artificial mains network

An AMN according to 5.1.3 shall be used.

C.2.2 Measuring receiver

The amplitude of the clicks shall be measured with a receiver having a quasi-peak detector according to Clause 4 of CISPR 16-1-1:2015.

The i.f. output of the measuring receiver is required for the evaluation of duration and spacing of the clicks, except in case of FFT based click analysers.

C.2.3 Disturbance analyser

The recommended method for the assessment of discontinuous disturbance is the use of a special disturbance analyser according to Clause 9 of CISPR 16-1-1:2015. Usually a quasi-peak measuring receiver is already integrated in the disturbance analyser.

It should be considered that not all exceptions given in this standard are included in CISPR 16-1-1. Therefore the disturbance analyser may not be able to supervise the applicability of all exceptions. In this case in addition a storage oscilloscope may be used, if the existence of configurations of discontinuous disturbance is observed which are not in line with the definition of a click.

C.2.4 Oscilloscope

If no click analyser is used then an oscilloscope may be necessary for the duration measurements. Clicks are transient events, therefore a storage oscilloscope is required.

The cut-off frequency of the oscilloscope shall be not lower than the intermediate frequency of the measuring receiver.

C.3 Measurement of the basic parameters of a discontinuous disturbance

C.3.1 Amplitude

The amplitude of the discontinuous disturbance is the quasi-peak reading of the measuring receiver or the disturbance analyser as specified in C.2.

In case of close succession bursts of discontinuous disturbances the indication on the output of the quasi-peak detector may exceed the limit for continuous disturbance during the whole time interval. For this time interval all registered disturbances have to be taken into account, which exceed the i.f. reference level.

C.3.2 Duration and spacing

The duration and spacing of the disturbance is measured on the i.f. output either manually with a storage oscilloscope or automatically with a disturbance analyser.

For a manual measurement the triggering of the oscilloscope shall be adjusted to the i.f. reference level of the measuring receiver.

Other calibration sources may be used (for instance 100 Hz pulses). Using pulsed calibration sources the weighting factor given in CISPR 16-1-1, pulse response curve for band B, shall be taken into account. Furthermore, regarding impulse area and spectrum, the pulses shall conform to the requirements of Annex B of CISPR 16-1-1:2015.

During the manual measurement with a storage oscilloscope it shall be considered that the indication of a single pulse after the weighting by the quasi-peak detector is more than 20 dB lower than the indication of a sinusoidal signal or 100 Hz pulses with the same amplitude. Not all registered disturbances on the oscilloscope, which is adjusted to the i.f. reference level, shall be taken into account but only those which exceed the limit for continuous disturbance. Therefore the indication of the quasi-peak detector or the display of the disturbance analyser shall be observed simultaneously. It shall be noted that after a single pulse the maximum of the quasi-peak indication occurs approximately 400 ms later.

Duration and spacing of the clicks may be measured also on the output of the envelope detector. Duration measurements after the quasi-peak detector are impossible due to the defined discharge time of 160 ms in this detector.

Figure 2 and Figure 3 show examples of different kinds of discontinuous disturbances.

Special precautions have to be taken when discontinuous disturbance has to be measured in the presence of continuous disturbance. In such circumstances it may be necessary to adjust the triggering of the oscilloscope not to the i.f. reference level but to an appropriate higher level for the purpose of excluding the influence of the continuous disturbance.

Care shall be taken to use the correct writing speed, otherwise the peaks of the pulses may not be completely displayed.

The following time bases are recommended for duration measurements with an oscilloscope:

- for disturbances with duration shorter than 10 ms – 1 ms/div to 5 ms/div;
- for disturbances with duration between 10 ms and 200 ms – 20 ms/div to 100 ms/div;
- for disturbances at intervals of about 200 ms – 100 ms/div.

NOTE Such time bases make possible visual evaluation to an accuracy of approximately 5 %, which aligns with the 5 % accuracy specified for the disturbance analyser in Clause 9 of CISPR 16-1-1:2015.

Duration measurements may also be performed on the mains supply current circuit of the EUT by connecting the oscilloscope to the AMN, provided rise and fall-off time of the registered disturbances are very short in comparison with the duration of the disturbance. (The edges of the registered pulses on the oscilloscope are very steep.)

In case of doubt the duration measurements have to be executed on the i.f. output of a measuring receiver as specified in C.2.2.

Owing to the limited bandwidth of the measuring receiver the shape and possibly the duration of the discontinuous disturbances may be changed. It is therefore recommended that the simple oscilloscope / AMN combination be used only when the exception 5.4.3.4 applies, that means when the amplitude of the clicks have not to be measured. In all other cases the use of a measuring receiver is recommended.

C.4 Measuring procedure of discontinuous disturbances

C.4.1 Determination of the click rate

The click rate is the average number of clicks per minute. Dependent on the type of the EUT there are two methods for determining the click rate:

- by measuring the number of clicks or
- by counting the number of switching operations.

Generally it is allowed for each EUT to determine the click rate by measuring the clicks, that means it is allowed to take each EUT as a "black box" (for thermostats special methods apply, see A.5). For both methods the minimum observation time shall be observed (see 5.4.2.1).

The measurements of the number of clicks for determining the click rate shall be carried out only on two frequencies: 150 kHz and 500 kHz (see 5.4.2.2).

The EUT shall be operated under the conditions as given in Annex A. For some kinds of equipment these subclauses contain additional rules for determining the click rate.

When not specified, the EUT shall be operated under the most onerous conditions of typical use, that means under the conditions with the highest click rate (see 5.4.2.2). It shall be taken into account that the click rate on different mains terminals (e.g. phase or neutral) may be different.

The input attenuator of the measuring receiver shall be adjusted to the limit L of continuous disturbance.

The click rate is determined from the formula: $N = \frac{n_1}{T}$

where n_1 is the number of measured clicks during the minimum observation time T in minutes (see 5.4.2.2).

With a click rate $N \geq 30$ the limits for continuous disturbance apply (see 4.4.2.2). Since the measurements already showed that there are discontinuous disturbances exceeding these limits, it is clear that the EUT failed the test.

For certain equipment, mentioned in Table B.1, the click rate can be determined by counting the number of switching operations.

In this case the click rate can be obtained from the formula: $N = \frac{n_2 f}{T}$

where n_2 is the number of the counted switching operations during the minimum observation time T in minutes and f is a factor given in Table B.1 (see 5.4.2.2).

If the click rate, obtained by counting the switching operations, is higher or equal than 30 the EUT has not failed the test yet, but there still remains the possibility of determining the click rate by measuring the clicks, that means the possibility to measure how many of the counted switching operations in fact are causing disturbances with amplitudes higher than the limit for continuous disturbance.

C.4.2 Application of the exceptions

After determining the click rate it is recommended to prove the applicability of the exception rule 5.4.3.4 instantaneous switching. If the therein given conditions apply (duration of all clicks <20 ms, 90 % of them with a duration <10 ms, click rate $N < 5$), the procedure can be stopped. A measurement of the amplitudes of the clicks in this case is not necessary, the EUT passed the test.

Furthermore it shall be investigated whether duration and spacing of all discontinuous disturbances show conformity with the definition of a click, because only in this case the relaxed limits for discontinuous disturbance can be used.

If configurations of discontinuous disturbances are observed that do not correspond to the definition of a click, the applicability of the other exceptions, mentioned in 5.4.3 shall be checked.

For example, if the separation between two disturbances is less than 200 ms and the click rate is less than 5, often the exception 5.4.3.4 applies. A disturbance analyser, which is not able to supervise all exceptions, in this case automatically indicates the existence of continuous disturbance, which means the result "fail".

If none of the exceptions apply to the observed configurations of discontinuous disturbance which do not conform with the definition of a click the EUT failed the test.

C.4.3 Upper quartile method

If the measurements of the click rate, duration and spacing of the clicks established that the relaxed limits for discontinuous disturbance can be applied, the amplitude of the clicks shall be evaluated by using the upper quartile method (see 5.4.2.4)

Corresponding to the click rate N shall be calculated the amount ΔL by which the limits L for continuous disturbance shall be increased (see 4.4.2.3):

$$\begin{aligned} \Delta L &= 44 \text{ dB} && \text{for } N < 0,2 \\ \Delta L &= [20 \log(30/N)] \text{ dB} && \text{for } 0,2 \leq N < 30 \end{aligned}$$

The click limit L_q is determined from the formula:

$$L_q = L + \Delta L$$

The amplitude of the clicks shall be evaluated only at the following restricted number of frequencies: 150 kHz, 500 kHz, 1,4 MHz and 30 MHz (see 5.4.2.3).

The input attenuator of the measuring receiver shall be adjusted to the relaxed limit L_q for discontinuous disturbance.

These measurements shall be performed under the same operating conditions and with the same observation time as has been chosen when determining the click rate (see 5.4.2.2).

The equipment under test is deemed to comply with the limits for discontinuous disturbance if not more than a quarter of the number of clicks registered during the observation time T exceeds the click limit L_q (see 5.4.2.4). That means the number n of clicks exceeding L_q has to be compared with the number n_1 or n_2 , obtained during the determination of the click rate (see C.4.1 and 5.4.2.2). The requirements of this standard are fulfilled when the following conditions apply:

$$n \leq n_1 \times 0,25 \quad \text{or} \quad n \leq n_2 \times 0,25$$

Annex D gives an example of the use of the upper quartile method.

Annex D (informative)

Example of the use of the upper quartile method

Example for a tumble-dryer.

The EUT has a program that stops automatically; therefore, the observation time is defined. During the observation time more than 40 clicks are recorded.

Frequency: 500 kHz

Limit for continuous disturbance level: 56 dB (μ V)

First test run

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Disturbance No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | c | c | c | | c | | c | c | | c |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | c | c | c | c | c | c | c | c | c | c |
| | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| | c | c | c | c | c | c | c | c | c | c |
| | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| | c | | c | c | | c | c | c | c | c |
| | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| | c | c | | c | c | c | c | c | c | |
| | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | | | | |
| | | c | c | c | | c | | | | |

c is a click; the others are discontinuous disturbances not exceeding the limit for continuous disturbances

- total time of run $T = 35$ min
- total number of clicks $n_1 = 47$

$$N = \frac{47}{35} = 1,3$$

$$20 \lg \frac{30}{N} = 20 \lg \frac{30}{1,3} = 27,3 \text{ dB}$$

Click limit L_q at 500 kHz = 56 + 27,3 = 83,3 dB(μ V)

The number of clicks allowed above the click limit L_q : $\frac{47}{4} = 11,75$

It means that not more than 11 clicks are allowed to exceed the click limit.

Then a second test run is made to determine how many clicks exceed the click limit L_q . The time for this second run is the same as the time taken for the first run.

Frequency: 500 kHz

Click limit L_q : 83,3 dB (μ V)

Second test run

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|---------|--------|---------|----|---------|--------|---------|---------|---------|
| Disturbance No. | 1 e | 2 | 3 e | 4 | 5 | 6 e | 7 e | 8 | 9 | 10 e |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 e | 19 e | 20 e |
| | 21 | 22 e | 23 | 24 e | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 e | 37 | 38 e | 39 | 40 |
| | 41 e | 42 e | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | | | | |

e is a click that exceeds the click limit L_q

- total time of run (T) = 35 min (identical to first run)
- number of clicks exceeding the click limit L_q = 14

The maximum number of clicks allowed to exceed the click limit L_q was 11, hence the equipment does not comply.

Bibliography

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 12, *Vehicles, boats and internal combustion engines – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement for the protection of off-board receivers*

CISPR 15:2013, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment*
CISPR 15:2013/AMD1:2015

CISPR TR 16-4-3, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-3: Uncertainties, statistics and limit modelling – Statistical considerations in the determination of EMC compliance of mass-produced products*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61558-2-7, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 2-7: Particular requirements and tests for transformers and power supplies for toys*

SOMMAIRE

| | |
|---|-----|
| AVANT-PROPOS..... | 102 |
| 1 Domaine d'application..... | 104 |
| 2 Références normatives | 105 |
| 3 Termes, définitions et abréviations..... | 106 |
| 3.1 Généralités | 106 |
| 3.2 Termes et définitions généraux..... | 107 |
| 3.3 Termes et définitions relatifs à l'analyse des claquements..... | 108 |
| 3.4 Termes et définitions relatifs aux types d'accès | 109 |
| 3.5 Termes et définitions relatifs aux pièces et appareils reliés à l'EUT | 110 |
| 3.6 Termes et définitions relatifs aux conditions de fonctionnement..... | 111 |
| 3.7 Termes et définitions relatifs aux jouets | 112 |
| 3.8 Autres termes et définitions | 113 |
| 3.9 Abréviations..... | 113 |
| 4 Limites de perturbations..... | 114 |
| 4.1 Généralités | 114 |
| 4.2 Application des limites..... | 114 |
| 4.3 Perturbations continues..... | 115 |
| 4.3.1 Généralités | 115 |
| 4.3.2 Plage de fréquences de 9 kHz à 30 MHz | 115 |
| 4.3.3 Plage de fréquences de 150 kHz à 30 MHz..... | 117 |
| 4.3.4 Plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz..... | 119 |
| 4.4 Perturbations discontinues | 122 |
| 4.4.1 Généralités | 122 |
| 4.4.2 Limites..... | 123 |
| 5 Equipement d'essai et méthodes de mesure..... | 123 |
| 5.1 Equipement d'essai | 123 |
| 5.1.1 Généralités | 123 |
| 5.1.2 Récepteurs de mesures | 123 |
| 5.1.3 Réseau fictif d'alimentation (AMN)..... | 123 |
| 5.1.4 Sonde de tension | 124 |
| 5.1.5 Sonde de courant..... | 124 |
| 5.1.6 Main fictive | 124 |
| 5.1.7 Analyseur de perturbations discontinues..... | 124 |
| 5.1.8 Pince absorbante | 124 |
| 5.1.9 Sites d'essai des émissions rayonnées..... | 124 |
| 5.2 Montage et mesures des perturbations conduites..... | 125 |
| 5.2.1 Disposition de l'EUT..... | 125 |
| 5.2.2 Disposition des cordons aux accès de l'EUT | 126 |
| 5.2.3 Disposition de l'EUT équipé de dispositifs associés | 127 |
| 5.3 Montage et mesures des perturbations rayonnées | 128 |
| 5.3.1 Généralités | 128 |
| 5.3.2 Intensité du champ magnétique – 9 kHz à 30 MHz | 128 |
| 5.3.3 Puissance perturbatrice – 30 MHz à 300 MHz..... | 129 |
| 5.3.4 Emissions rayonnées – 30 MHz à 1 000 MHz..... | 131 |
| 5.4 Procédure de mesure et interprétation des résultats..... | 132 |
| 5.4.1 Perturbation continue | 132 |

| | | |
|---|--|-----|
| 5.4.2 | Perturbation discontinue..... | 133 |
| 5.4.3 | Exceptions à la définition des claquements..... | 135 |
| 6 | Conditions de fonctionnement..... | 137 |
| 6.1 | Généralités..... | 137 |
| 6.2 | Alimentation par le réseau..... | 137 |
| 6.2.1 | Tension au niveau de l'accès d'alimentation..... | 137 |
| 6.2.2 | Fréquence au niveau de l'accès d'alimentation..... | 137 |
| 6.3 | Alimentation par piles ou accumulateurs..... | 138 |
| 6.4 | Commandes de vitesse..... | 138 |
| 6.5 | Appareils multifonctions..... | 138 |
| 6.6 | Appareils équipés de luminaires intégrés..... | 138 |
| 7 | Interprétation des limites des perturbations radioélectriques spécifiées par le CISPR..... | 139 |
| 7.1 | Signification d'une limite spécifiée par le CISPR..... | 139 |
| 7.2 | Essais de type..... | 139 |
| 7.2.1 | Appareils produisant des perturbations continues..... | 139 |
| 7.2.2 | Appareils produisant des perturbations discontinues..... | 139 |
| 7.3 | Conformité aux limites pour les équipements produits en grande série..... | 140 |
| 7.3.1 | Généralités..... | 140 |
| 7.3.2 | Méthode basée sur une marge générale par rapport à la limite..... | 140 |
| 7.3.3 | Essai basé sur une distribution en t non centrale..... | 141 |
| 7.3.4 | Essai basé sur la distribution binomiale..... | 142 |
| 7.3.5 | Tailles d'échantillons supérieures..... | 142 |
| 7.3.6 | Non-conformité..... | 143 |
| 8 | Incertitude de mesure..... | 143 |
| Annexe A (normative) Conditions de fonctionnement et charges normales pour matériel spécifique..... | | 158 |
| A.1 | Appareils à moteur pour usages domestiques et analogues..... | 158 |
| A.1.1 | Aspirateurs..... | 158 |
| A.1.2 | Cireuses..... | 159 |
| A.1.3 | Moulins à café et cafetières électriques..... | 159 |
| A.1.4 | Machines culinaires..... | 159 |
| A.1.5 | Appareils de massage..... | 159 |
| A.1.6 | Ventilateurs..... | 160 |
| A.1.7 | Extracteurs et hottes de cuisine..... | 160 |
| A.1.8 | Sèche-cheveux, radiateurs soufflants..... | 160 |
| A.1.9 | Réfrigérateurs et congélateurs..... | 160 |
| A.1.10 | Machine à laver..... | 160 |
| A.1.11 | Lave-vaisselle..... | 161 |
| A.1.12 | Sèche-linge à tambour..... | 161 |
| A.1.13 | Essoreuses centrifuges..... | 161 |
| A.1.14 | Rasoirs et tondeuses..... | 161 |
| A.1.15 | Machines à coudre..... | 161 |
| A.1.16 | Machines de bureau électromécaniques..... | 162 |
| A.1.17 | Projecteurs..... | 162 |
| A.1.18 | Machines à traire..... | 162 |
| A.1.19 | Tondeuses à gazon..... | 162 |
| A.1.20 | Conditionneurs d'air..... | 162 |
| A.2 | Outils électriques..... | 164 |

| | | |
|--------|--|-----|
| A.2.1 | Généralités | 164 |
| A.2.2 | Outils à moteur portatifs (à main) | 164 |
| A.2.3 | Outils à moteur transportables (semi-fixes) | 164 |
| A.2.4 | Equipements de soudage, fers instantanés, fers à souder et équipements similaires | 164 |
| A.2.5 | Pistolets à colle | 165 |
| A.2.6 | Pistolets à air chaud | 165 |
| A.2.7 | Agrafeuses électriques | 165 |
| A.2.8 | Pulvérisateurs | 165 |
| A.2.9 | Vibreurs internes | 165 |
| A.3 | Appareils électromédicaux à moteur | 165 |
| A.3.1 | Fraises dentaires | 165 |
| A.3.2 | Scies et bistouris | 166 |
| A.3.3 | Electrocardiographes et enregistreurs analogues | 166 |
| A.3.4 | Pompes | 166 |
| A.4 | Equipements de chauffage électrique | 166 |
| A.4.1 | Généralités | 166 |
| A.4.2 | Foyers et plaques chauffantes | 166 |
| A.4.3 | Sauteuses, cocottes électriques de table et friteuses | 166 |
| A.4.4 | Chaudières, bouilloires, chauffe-eau et appareils analogues | 166 |
| A.4.5 | Chauffe-eau instantanés | 167 |
| A.4.6 | Chauffe-eau à accumulation | 167 |
| A.4.7 | Chauffe-plats, tables chauffantes, tiroirs chauffants et armoires chauffantes | 167 |
| A.4.8 | Fours, grils et gaufriers | 167 |
| A.4.9 | Grille-pain | 167 |
| A.4.10 | Machines à repasser | 168 |
| A.4.11 | Fers à repasser | 168 |
| A.4.12 | Appareils pour emballage sous vide | 168 |
| A.4.13 | Appareils électriques chauffants souples | 168 |
| A.4.14 | Appareils de chauffage à convection d'air | 168 |
| A.4.15 | Cuiseurs à riz | 169 |
| A.5 | Thermostats | 169 |
| A.5.1 | Généralités | 169 |
| A.5.2 | Interrupteurs triphasés commandés par thermostat | 170 |
| A.5.3 | Thermostats – Autre procédure que celle spécifiée en A.5.1 | 170 |
| A.6 | Distributeurs automatiques, machines à jouer et équipements similaires | 171 |
| A.6.1 | Généralités | 171 |
| A.6.2 | Distributeurs automatiques | 171 |
| A.6.3 | Juke-box | 171 |
| A.6.4 | Machines à jouer automatiques avec système de distribution des gains | 172 |
| A.6.5 | Machines à jouer automatiques sans système de distribution des gains | 172 |
| A.7 | Jouets électriques et électroniques | 172 |
| A.7.1 | Classification | 172 |
| A.7.2 | Application des essais | 173 |
| A.7.3 | Conditions de fonctionnement | 174 |
| A.8 | Equipements divers | 175 |
| A.8.1 | Minuterries non incorporées dans un équipement | 175 |
| A.8.2 | Electrificateurs de clôtures | 175 |

| | | |
|--|---|-----|
| A.8.3 | Allume-gaz électroniques | 176 |
| A.8.4 | Destructeurs d'insectes | 177 |
| A.8.5 | Appareils à rayonnement destinés aux soins corporels | 177 |
| A.8.6 | Epurateurs d'air | 177 |
| A.8.7 | Générateurs de vapeur et humidificateurs..... | 177 |
| A.8.8 | Chargeurs de batteries..... | 177 |
| A.8.9 | Alimentation extérieure (EPS) et convertisseurs..... | 178 |
| A.8.10 | Appareils de levage (monte-charges électriques) | 178 |
| A.8.11 | Aspirateurs robotisés | 178 |
| A.8.12 | Autres équipements robotisés | 179 |
| A.8.13 | Horloges | 179 |
| A.9 | Appareils de cuisson par induction | 179 |
| A.9.1 | Généralités | 179 |
| A.9.2 | Conditions de fonctionnement de l'EUT avec une ou plusieurs zones de cuisson définies | 180 |
| A.9.3 | Conditions de fonctionnement de l'EUT avec plusieurs petites bobines..... | 180 |
| A.10 | Conditions de fonctionnement pour les appareils spécifiques et les dispositifs intégrés | 180 |
| A.10.1 | Interrupteurs de démarrage et commandes de vitesses intégrés, etc. | 180 |
| A.10.2 | Commandes de régulation et régulateur de puissance externe | 181 |
| A.10.3 | Équipements alimentés par des alimentations extérieures (EPS)..... | 182 |
| Annexe B (normative) Cadence des claquements des appareils spécifiques..... | | 187 |
| Annexe C (informative) Lignes directrices pour la mesure des perturbations discontinues/claquements | | 188 |
| C.1 | Généralités | 188 |
| C.2 | Appareillage de mesure..... | 188 |
| C.2.1 | Réseau fictif d'alimentation (AMN)..... | 188 |
| C.2.2 | Récepteur de mesures | 188 |
| C.2.3 | Analyseur de perturbations..... | 188 |
| C.2.4 | Oscilloscope | 189 |
| C.3 | Mesure des paramètres fondamentaux d'une perturbation discontinue..... | 189 |
| C.3.1 | Amplitude | 189 |
| C.3.2 | Espacement et durée | 189 |
| C.4 | Procédure de mesure des perturbations discontinues..... | 190 |
| C.4.1 | Détermination de la cadence des claquements | 190 |
| C.4.2 | Application des exceptions | 191 |
| C.4.3 | Méthode du quartile supérieur | 191 |
| Annexe D (informative) Exemple d'utilisation de la méthode du quartile supérieur | | 193 |
| Bibliographie | | 195 |
| Figure 1 – Difficultés possibles résultant d'un écart-type élevé avec la méthode de 7.3.3..... | | 142 |
| Figure 2 – Exemples de perturbations discontinues dont la durée et la séparation satisfont à la définition des claquements (voir 3.3.3)..... | | 144 |
| Figure 3 – Exemples de perturbations discontinues dont la durée et la séparation ne satisfont pas à la définition des claquements..... | | 145 |
| Figure 4 – Organigramme pour les mesures d'émissions des appareils alimentés par le réseau dans la plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz | | 146 |

| | |
|---|-----|
| Figure 5 – Organigramme pour les essais d'émissions d'un équipement alimenté par piles ou accumulateurs dans la plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz..... | 147 |
| Figure 6 – Organigramme pour les mesures des perturbations discontinues..... | 148 |
| Figure 7 – Main fictive – Elément RC..... | 149 |
| Figure 8 – Application de la main fictive – Perceuse électrique portative..... | 149 |
| Figure 9 – Application de la main fictive – Scie électrique portative..... | 150 |
| Figure 10 – Regroupement d'un câble en faisceau..... | 150 |
| Figure 11 – Mesure par sonde de tension d'un EUT alimenté par le réseau..... | 151 |
| Figure 12 – Émissions rayonnées – Emplacement de l'EUT sur le plateau tournant et distance de mesure..... | 152 |
| Figure 13 – Émissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour un EUT posé sur table ou sur une surface autre que le sol..... | 152 |
| Figure 14 – Émissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour un EUT posé sur table ou sur une surface autre que le sol..... | 153 |
| Figure 15 – Émissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour un EUT posé sur table ou sur une surface autre que le sol (vue du dessus)..... | 153 |
| Figure 16 – Émissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour un EUT posé au sol..... | 154 |
| Figure 17 – Emissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour un EUT constitué de plusieurs éléments posés sur table..... | 155 |
| Figure 18 – Emissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour un EUT dans une SAC ou un OATS, constitué d'une combinaison d'éléments posés sur table et posés au sol..... | 156 |
| Figure 19 – Emissions rayonnées – Hauteur de l'EUT dans la FAR..... | 157 |
| Figure A.1 – Disposition pour la mesure de la tension perturbatrice produite au niveau de l'accès de clôture des électrificateurs de clôture (voir A.8.2)..... | 183 |
| Figure A.2 – Disposition pour la mesure des jouets sur pistes..... | 184 |
| Figure A.3 – Émissions rayonnées – Montage d'essai pour un aspirateur au sol..... | 185 |
| Figure A.4 – Exemple de galet libre pour la mesure des émissions rayonnées provenant d'aspirateurs robotisés..... | 185 |
| Figure A.5 – Disposition pour la mesure d'un régulateur de puissance externe à deux bornes..... | 186 |
| | |
| Tableau 1 – Application des limites..... | 115 |
| Tableau 2 – Limites de tension perturbatrice pour les appareils de cuisson par induction..... | 116 |
| Tableau 3 – Limites d'intensité du champ magnétique..... | 116 |
| Tableau 4 – Limites du courant induit par le champ magnétique..... | 117 |
| Tableau 5 – Limites générales..... | 119 |
| Tableau 6 – Limites pour l'accès d'alimentation des outils..... | 119 |
| Tableau 7 – Limites de la puissance perturbatrice – 30 MHz à 300 MHz..... | 121 |
| Tableau 8 – Réduction applicable aux limites du Tableau 7..... | 121 |
| Tableau 9 – Limites des perturbations rayonnées et méthodes d'essai – 30 MHz à 1 000 MHz..... | 122 |
| Tableau 10 – Marge générale par rapport à la limite pour l'évaluation statistique..... | 140 |
| Tableau 11 – Valeurs du coefficient k_E en fonction de la taille d'échantillon..... | 140 |
| Tableau 12 – Facteur k pour l'application de la distribution en t non centrale..... | 141 |

| | |
|--|-----|
| Tableau 13 – Application de la distribution binomiale..... | 142 |
| Tableau B.1 – Application du facteur f pour la détermination de la cadence des claquements des appareils spécifiques..... | 187 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

**COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –
EXIGENCES POUR LES APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES,
OUTILLAGES ÉLECTRIQUES ET APPAREILS ANALOGUES –**

Partie 1: Emission

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CISPR 14-1 a été établie par le sous-comité CISPR/F: Perturbations relatives aux appareils domestiques, aux outils, aux appareils d'éclairage et aux appareils analogues, du comité d'études CISPR de l'IEC.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition parue en 2005, l'Amendement 1:2008 et l'Amendement 2:2011. Cette édition constitue une révision technique.

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

- revue éditoriale complète de la norme, restructuration de plusieurs articles;
- amélioration des conditions de fonctionnement destinées aux essais des appareils de cuisson par induction et intégration des limites concernant ces appareils dans le corps de la norme;
- déplacement de l'ensemble des conditions de fonctionnement spécifiques dans l'Annexe A;
- amélioration des définitions;
- ajout de montages d'essai généraux et spécifiques (p. ex. aspirateurs et aspirateurs robotisés) pour la mesure des émissions rayonnées;
- disposition concernant la méthode d'essai par sonde de courant pour les mesures de perturbations conduites au niveau des accès autres que l'accès d'alimentation en courant alternatif, comme alternative à la méthode à sonde de tension;
- éclaircissements concernant l'analyse des claquements (p. ex. mesures en présence de perturbations continues) – des éclaircissements supplémentaires sont en cours de rédaction pour future intégration;
- éclaircissements concernant l'utilisation de la main fictive;
- introduction d'essais pour les accès au réseau câblé des appareils domestiques (équivalents aux exigences de la CISPR 32);
- éclaircissements concernant les émissions des émetteurs de radiofréquences dans le domaine d'application (copiés à l'identique de la CISPR 32);
- éclaircissements concernant les mesures pour les appareils qui comportent des luminaires intégrés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| | |
|------------------|-----------------|
| FDIS | Rapport de vote |
| CISPR/F/681/FDIS | CISPR/F/684/RVD |

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CISPR 14, publiées sous le titre général *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE – EXIGENCES POUR LES APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES, OUTILLAGES ÉLECTRIQUES ET APPAREILS ANALOGUES –

Partie 1: Emission

1 Domaine d'application

La présente partie de la CISPR 14 spécifie les exigences qui s'appliquent à l'émission de perturbations radioélectriques dans la plage de fréquence comprise entre 9 kHz et 400 GHz par les appareils, outils électriques et appareils analogues définis ci-après, alimentés par un réseau d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu (notamment une pile ou un accumulateur).

Dans la présente norme, les termes "matériel" et "équipement" incluent les termes spécifiques suivants: "appareil", "appareil domestique ou analogue", "outil électrique", "jouet" et "dispositif".

La présente Norme internationale s'applique aux équipements suivants:

- les appareils domestiques ou analogues;

NOTE 1 Les matériels utilisés:

- pour les tâches types relatives à la bonne tenue de l'environnement domestique, notamment le logement et ses bâtiments associés, le jardin, etc.;
- pour les tâches types relatives à la bonne tenue de l'environnement de travail, notamment les magasins, les bureaux, les environnements commerciaux, etc.;
- dans les exploitations agricoles;
- par les clients dans les hôtels et autres environnements de type résidentiel;
- pour la cuisson par induction dans les environnements résidentiels ou commerciaux;

sont des exemples d'appareils domestiques ou analogues.

- les outils électriques;

NOTE 2 Les outils électriques ou électromagnétiques portatifs à moteur, les outils portatifs, les machines pour jardins et pelouses constituent des exemples d'outils électriques.

- les appareils analogues.

NOTE 3 Les régulateurs de puissance externes qui utilisent des dispositifs à semiconducteurs, les dispositifs électromédicaux à moteur, les jouets électriques/électroniques, les distributeurs automatiques, les machines à jouer, les projecteurs de cinéma ou de diapositives, ainsi que les chargeurs de batteries et les alimentations extérieures (EPS) destinés à être utilisés avec les produits relevant du domaine d'application de la présente norme sont des exemples de dispositifs analogues.

Le domaine d'application de la présente Norme inclut également les pièces détachées du matériel mentionné ci-dessus, par exemple les moteurs et les dispositifs de commutation (p. ex. relais d'alimentation ou de protection); toutefois, aucune exigence d'émission ne s'applique à ces pièces détachées, sauf indication contraire dans la présente norme.

Sont exclus du domaine d'application de la présente norme:

- les équipements pour lesquels toutes les exigences d'émission dans la plage des radiofréquences sont explicitement données dans d'autres normes du CISPR;

NOTE 4 Les équipements suivants constituent des exemples:

- les luminaires, y compris les luminaires portatifs pour enfants, les lampes à décharge et autres appareils d'éclairage inclus dans le domaine d'application de la CISPR 15;
 - les appareils de traitement de l'information, par exemple les ordinateurs domestiques, ordinateurs individuels et copieurs électroniques inclus dans le domaine d'application de la CISPR 32;
 - l'équipement audio et vidéo, les instruments de musique électroniques autres que les jouets et inclus dans le domaine d'application la CISPR 32;
 - les dispositifs de transmission par le réseau électrique, comme les systèmes de surveillance pour bébés;
 - les appareils inclus dans le domaine d'application de la CISPR 11 dans la mesure où ils utilisent une énergie radioélectrique à des fins de chauffage (autre que la cuisson par induction) et thérapeutiques, ainsi que les fours à micro-ondes (compte tenu des indications données en 6.5 pour les appareils multifonctions p. ex. concernant les mesures de claquements);
 - les systèmes de radiocommande, les talkies-walkies et autres types d'émetteurs radio;
 - les équipements de soudure à l'arc.
- les équipements destinés à être utilisés exclusivement dans un véhicule, un navire ou un avion;
- les effets des phénomènes électromagnétiques sur la sécurité du matériel.

Le matériel multifonction peut devoir respecter des articles de la présente norme ainsi que d'autres normes. Pour plus d'informations, consulter 6.5.

Les exigences données dans la présente norme concernant les émissions rayonnées ne sont pas destinées à s'appliquer aux transmissions intentionnelles issues d'un émetteur radio définies par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT), ni aux émissions parasites relatives à ces transmissions intentionnelles.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CISPR 16-1-1:2015, *Spécification 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 16-1-2:2014, *Spécification 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 – Dispositifs de couplage pour la mesure des perturbations conduites*

CISPR 16-1-3:2004, *Spécification des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-3: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Puissance perturbatrice*
CISPR 16-1-3:2004/AMD1:2016

CISPR 16-1-4:2010, *Spécification des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des perturbations rayonnées*
CISPR 16-1-4:2010/AMD1:2012

CISPR 16-2-1:2014, *Spécification des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-1:*

Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations conduites

CISPR 16-2-2:2010, *Spécification des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-2: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesure de la puissance perturbatrice*

CISPR 16-2-3:2010, *Spécification des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-3: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations rayonnées*

CISPR 16-2-3:2010/AMD1:2010

CISPR 16-2-3:2010/AMD2:2014

CISPR 16-4-2:2011, *Spécification des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 4-2: Incertitudes, statistiques et modélisation des limites – Incertitudes de mesure de l'instrumentation*

CISPR 16-4-2:2011/AMD1:2014

CISPR 32:2015, *Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences d'émission*

IEC 60050-161:1990, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

IEC 60050-161:1990/AMD1:1997

IEC 60050-161:1990/AMD2:1998

IEC 60050-161:1990/AMD3:2014

IEC 60050-161:1990/AMD4:2014

IEC 60050-161:1990/AMD5:2015

IEC 60335-2-76:2002, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-76: Règles particulières pour les électrificateurs de clôtures*

IEC 60335-2-76:2002/AMD1:2006

IEC 60335-2-76:2002/AMD2:2013

IEC 61000-4-20:2010, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-20: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'émission et d'immunité dans les guides d'onde TEM*

IEC 61000-4-22:2010, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-22: Techniques d'essai et de mesure – Mesures de l'immunité et des émissions rayonnées dans des enceintes complètement anéchoïques (FAR)*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Généralités

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'IEC 60050-161, ainsi que les suivantes s'appliquent.

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

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

3.2 Termes et définitions généraux

3.2.1

matériel en essai

EUT

matériel (dispositifs, appareils et systèmes) soumis aux essais de conformité pour la CEM (émission)

Note 1 à l'article: L'abréviation "EUT" est dérivée du terme anglais développé correspondant "equipment under test".

[SOURCE: CISPR 16-2-1:2014, 3.1.18]

3.2.2

masse de référence

point de connexion au potentiel de référence

Note 1 à l'article: Il ne peut y avoir qu'une masse de référence dans un système de mesure des perturbations conduites.

[SOURCE: CISPR 16-2-1:2014, 3.1.24]

3.2.3

plan de masse de référence

RGP

surface conductrice plate utilisée comme référence commune et qui permet de définir une capacité parasite autour d'un EUT

Note 1 à l'article: Un plan de masse de référence est nécessaire pour les mesures des perturbations conduites, et sert de masse de référence pour la mesure de tensions perturbatrices non symétriques et asymétriques.

Note 2 à l'article: L'abréviation "RGP" est dérivée du terme anglais développé correspondant "reference ground plane".

[SOURCE: CISPR 16-2-1:2014, 3.1.25]

3.2.4

dispositif d'absorption en mode commun

CMAD

dispositif qui peut être appliqué sur des câbles à leur sortie du volume d'essai au cours des mesures des émissions rayonnées pour réduire l'incertitude de conformité

Note 1 à l'article: L'abréviation "CMAD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "common mode absorption device".

[SOURCE: CISPR 16-1-4:2010, 3.1.4]

3.2.5

radiofréquence

RF

fréquence du spectre électromagnétique qui se situe entre les domaines audiofréquence et infrarouge

Note 1 à l'article: Il est généralement admis que le spectre de radiofréquences est compris entre 9 kHz et 3 000 GHz.

3.2.6

pondération (d'une perturbation impulsive, par exemple)

conversion (principalement réduction) dépendant de la fréquence de répétition d'impulsions (PRF) d'un niveau de détection d'impulsions crête en une indication correspondant à l'effet de l'interférence sur la réception radio

[SOURCE: CISPR 16-2-1:2014, 3.1.29]

3.3 Termes et définitions relatifs à l'analyse des claquements

3.3.1

opération de commutation

ouverture ou fermeture d'un interrupteur ou d'un contact

Note 1 à l'article: Les interrupteurs peuvent être mécaniques (notamment les relais électromécaniques) ou électroniques (thyristors, transistors).

Note 2 à l'article: Les opérations de commutation sont utilisées pour contrôler/permètre le fonctionnement d'un appareil/d'une charge (p. ex. moteur ou élément chauffant) et ont le potentiel de générer des perturbations discontinues.

Note 3 à l'article: Les opérations de commutation se manifestent à une cadence aléatoire (p. ex. aux fins de contrôle de température) ou à une cadence prédéterminée (p. ex. dans le cadre de contrôles de programmes automatiques).

Note 4 à l'article: L'occurrence des opérations de commutation n'est pas nécessairement associée à la génération de perturbations classifiées parmi les claquements (voir définition en 3.3.3).

3.3.2

perturbation discontinue

perturbation impulsive se manifestant comme une augmentation brusque et transitoire du niveau de perturbation, provoquée par les opérations de commutation

Note 1 à l'article: La densité spectrale des perturbations discontinues est à large bande. Leur effet subjectif varie en fonction du taux de répétition, de la durée et de l'amplitude. Ces paramètres sont capturés par des instruments adéquats fonctionnant dans le domaine temporel (p. ex. analyseur de perturbations).

Note 2 à l'article: D'autres perturbations impulsives apparaissent comme des perturbations à large bande (p. ex. celles générées par commutation dans des moteurs à balais), mais la fréquence de répétition est supérieure à la valeur habituelle pour les opérations de commutation.

3.3.3

claquement

perturbation discontinue dont l'amplitude dépasse la limite quasi-crête d'une perturbation continue, dont la durée ne dépasse pas 200 ms et qui est séparée de la perturbation suivante par un intervalle de temps minimal de 200 ms dont les durées sont déterminées à partir du signal qui dépasse le niveau de référence f.i. du récepteur de mesure et pour un claquement comportant plusieurs impulsions, la durée prise en compte correspond alors à celle de la période qui commence au début de la première impulsion et qui se termine à la fin de la dernière impulsion

Note 1 à l'article: La Figure 2 montre des exemples de perturbations discontinues qui peuvent être classifiées comme des claquements. La Figure 3 montre des exemples de perturbations discontinues qui ne peuvent pas être classifiées comme des claquements.

Note 2 à l'article: Dans certaines conditions, certains types de perturbations sont considérés comme des claquements même s'ils ne satisfont pas à cette définition (voir 5.4.3).

3.3.4

niveau de référence f.i.

niveau de sortie en fréquence intermédiaire du récepteur de mesure qui correspond à un signal sinusoïdal non modulé qui produit une indication quasi-crête égale à la limite fixée pour une perturbation continue

3.3.5

durée minimale d'observation

T

durée minimale nécessaire pour permettre l'interprétation statistique de la perturbation provoquée par des claquements ou des opérations de commutation

3.3.6**cadence des claquements*****N***

en général, nombre de claquements ou d'opérations de commutation par minute

3.3.7**limite de claquement*****L_q***

limite variable établie pour les perturbations discontinues, et qui dépend de la cadence des claquements *N*

Note 1 à l'article: La limite de claquement peut être considérée comme un relâchement de la limite quasi-crête applicable aux perturbations continues et est utilisée pour l'évaluation des perturbations discontinues classifiées comme des claquements.

3.3.8**méthode du quartile supérieur**

méthode d'évaluation statistique des claquements

3.4 Termes et définitions relatifs aux types d'accès**3.4.1****accès**

interface physique par l'intermédiaire de laquelle l'énergie électromagnétique entre ou sort de l'EUT

Note 1 à l'article: La présente norme ne définit pas les exigences relatives aux accès optiques et sans fil.

[SOURCE: CISPR 32:2015, 3.1.27, modifiée – Note 1 à l'article modifiée]

3.4.2**accès d'alimentation**

accès utilisé pour le raccordement au réseau d'alimentation en courant alternatif

3.4.3**accès associé**

accès utilisé pour relier l'EUT à un dispositif associé

Note 1 à l'article: Les accès destinés à relier des charges, des batteries, des télécommandes, des alimentations extérieures (EPS) et d'autres interfaces spécifiques telles que les interfaces RS-232, USB (*Universal Serial Bus*) et HDMI (*High-Definition Multimedia Interface*) sont des exemples d'accès associés.

Note 2 à l'article: Ces accès sont utilisés pour le transfert de signaux de commande, le transfert d'informations, l'approvisionnement en énergie ou une combinaison de ces éléments.

Note 3 à l'article: Les accès au réseau câblé ne sont pas inclus dans cette définition.

3.4.4**accès au réseau câblé**

accès de raccordement pour le transfert de la voix, de données et de signaux destinés à relier entre eux des systèmes répartis sur de grandes étendues géographiques en les reliant directement à un réseau de communication unique ou multiutilisateur

Note 1 à l'article: Les exemples incluent CATV, PSTN, ISDN, xDSL, LAN et les réseaux similaires.

Note 2 à l'article: Ces accès sont reliés à des câbles blindés ou non blindés et peuvent également transporter l'alimentation courant alternatif ou courant continu, ce qui constitue une partie intégrante de la spécification relative aux télécommunications.

[SOURCE: CISPR 32:2015, 3.1.32, modifiée – Note 2 à l'article modifiée]

3.4.5

accès de clôture

accès de sortie d'un électrificateur de clôture (haute tension)

3.4.6

accès par l'enveloppe

frontière physique de l'EUT par laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner

[SOURCE: CISPR 32:2015, 3.1.13]

3.5 Termes et définitions relatifs aux pièces et appareils reliés à l'EUT

3.5.1

borne

pièce conductrice destinée à relier électriquement un accès

Note 1 à l'article: Les bornes sont fixées à l'extrémité d'un câble (p. ex. fiche, connecteur) ou directement à l'enveloppe de l'EUT (connecteur).

3.5.2

câblage non extensible

disposition dans laquelle la longueur du câble électrique relié à un accès ne peut pas être augmentée facilement par l'utilisateur

EXEMPLE Les câbles et cordons:

- fixés de manière permanente à des équipements ou à des dispositifs aux deux extrémités,
- fixés à l'aide d'outils spéciaux,
- connectés à l'aide de prolongateurs qui ne sont pas généralement disponibles au public,
- équipés de connecteurs conçus spécifiquement pour être utilisés uniquement avec un modèle de matériel/d'appareil,
- dont la longueur de câblage est établie uniquement après installation (p. ex. appareils de climatisation)

sont des exemples de câblage non extensible.

3.5.3

dispositif associé

appareil faisant partie du matériel (système) en essai et connecté par des conducteurs à l'EUT afin d'accomplir les fonctions d'exploitation couvertes par l'évaluation CEM

EXEMPLE Charges, commandes, piles et accumulateurs, alimentations extérieures (EPS) et chargeurs.

Note 1 à l'article: Ces dispositifs peuvent être essentiels ou non au fonctionnement de l'EUT.

Note 2 à l'article: Les dispositifs qui ne font pas partie du système en essai sont les dispositifs qui s'interfacent avec l'EUT dans le but de transférer des données et/ou de la puissance (p. ex. Ethernet, USB et dispositifs analogues).

3.5.4

régulateur de puissance externe

dispositif ou matériel qui permet à l'utilisateur de réguler directement la puissance délivrée à une charge externe à l'EUT

EXEMPLE Régulateurs utilisés pour réguler la vitesse des moteurs ou le mouvement de pièces mécaniques. Les paramètres exigés sont généralement obtenus en faisant tourner des boutons et/ou en appuyant sur des boutons. La régulation peut être effectuée à l'aide d'un certain nombre de réglages fixes ou à réglage progressif.

3.5.5

alimentation extérieure

EPS

appareil ayant sa propre enveloppe physique, et qui convertit l'alimentation fournie par le réseau en courant alternatif en alimentation de tension différente

Note 1 à l'article: La tension de sortie de l'EPS peut être en courant alternatif ou en courant continu.

3.6 Termes et définitions relatifs aux conditions de fonctionnement

3.6.1

matériel alimenté par le réseau

équipement non alimenté par piles ou accumulateurs

3.6.2

équipement alimenté par piles ou accumulateurs

matériel qui fonctionne uniquement sur piles ou accumulateurs et qui ne peut pas réaliser sa fonction prévue lorsqu'il est relié au réseau d'alimentation en courant alternatif, directement ou par l'intermédiaire d'une alimentation extérieure (EPS)

3.6.3

alimentation par le réseau

condition dans laquelle le matériel est alimenté par le réseau d'alimentation en courant alternatif, directement ou par l'intermédiaire d'une alimentation extérieure (EPS) dédiée, afin d'exécuter sa ou ses fonctions prévues

Note 1 à l'article: Le chargement de batteries à partir du réseau d'alimentation en courant alternatif est une alimentation par le réseau.

3.6.4

alimentation par piles ou accumulateurs

condition dans laquelle le matériel est alimenté uniquement par des piles ou des accumulateurs et aucune disposition ne prévoit que le matériel exécute ses fonctions prévues lorsqu'il est relié au réseau d'alimentation en courant alternatif, directement ou par l'intermédiaire d'une alimentation extérieure (EPS)

3.6.5

mode de fonctionnement

condition dans laquelle le matériel accomplit une ou plusieurs de ses fonctions prévues spécifiées par le constructeur

Note 1 à l'article: Le nombre de modes de fonctionnement pourrait être augmenté si un dispositif associé peut être utilisé pour enrichir les fonctionnalités du matériel.

Note 2 à l'article: Un certain nombre de réglages sélectionnables par l'utilisateur peuvent être disponibles pour un même mode de fonctionnement (p. ex. régulation de la puissance ou de la vitesse).

3.6.6

EUT posé sur table ou sur une surface autre que le sol

matériel destiné à être situé sur une table ou une surface autre que le sol

EXEMPLE Les murs et plafonds sont des exemples de surfaces autres que le sol.

3.6.7

EUT posé au sol

matériel qui, à cause de sa conception et/ou de son poids, repose habituellement sur le sol lorsqu'il est utilisé

3.7 Termes et définitions relatifs aux jouets

3.7.1

jouet

matériel conçu ou manifestement destiné à être utilisé à des fins ludiques par des enfants de moins de 14 ans

Note 1 à l'article: Les jouets électriques peuvent comporter des moteurs, des éléments chauffants, des circuits électroniques ou une combinaison de ces éléments.

Note 2 à l'article: La tension d'alimentation d'un jouet peut être fournie par des piles ou des accumulateurs, ou par un adaptateur ou un transformateur connecté au réseau d'alimentation en courant alternatif.

Note 3 à l'article: Les alimentations extérieures et les chargeurs de batteries externes ne sont pas considérés comme faisant partie des jouets (voir l'IEC 61558-2-7).

3.7.2

jouet à pile ou accumulateur

jouet qui contient ou utilise une ou plusieurs piles ou un ou plusieurs accumulateurs comme seule source d'énergie électrique

3.7.3

jouet à transformateur

jouet raccordé au réseau d'alimentation par l'intermédiaire d'un transformateur pour jouets et dont le réseau d'alimentation est la seule source d'énergie électrique

3.7.4

jouet à double alimentation

jouet qui peut fonctionner, simultanément ou alternativement, comme un jouet à pile ou accumulateur et comme un jouet à transformateur

3.7.5

boîtier d'alimentation

compartiment séparé physiquement du jouet ou de l'appareil, dans lequel sont placées les piles ou les accumulateurs

3.7.6

jeu vidéo

jouet constitué d'un écran et de moyens d'action grâce auquel l'enfant peut jouer et agir sur l'image à l'écran

Note 1 à l'article: Tous les éléments nécessaires à l'utilisation d'un jeu vidéo, par exemple un boîtier de commande, une manette, un clavier, un moniteur et des connexions, sont considérés comme faisant partie du jouet.

3.7.7

fonctionnement normal des jouets

condition dans laquelle le jouet, relié à l'alimentation recommandée, est utilisé pour jouer comme prévu ou d'une façon prévisible, en ayant à l'esprit le comportement normal des enfants

3.7.8

coffret d'expérience électrique

ensemble de composants électriques ou électroniques destinés à être assemblés de diverses façons

Note 1 à l'article: Le but principal d'un coffret d'expérience électrique est de faciliter l'acquisition de connaissances par l'expérimentation et la recherche. Il n'est pas destiné à la création d'un jouet ou d'un équipement pour une utilisation courante.

3.8 Autres termes et définitions

3.8.1

fréquence d'horloge

fréquence fondamentale de tout signal utilisé dans l'EUT, à l'exclusion de ceux utilisés uniquement à l'intérieur des circuits intégrés (CI) et de ceux utilisés dans un émetteur ou un récepteur radio

Note 1 à l'article: De hautes fréquences sont souvent générées à l'intérieur des circuits intégrés (CI) par des circuits qui comportent une boucle à verrouillage de phase (PLL, *Phase-Locked Loop*) à partir d'un oscillateur à fréquences d'horloge inférieures à l'extérieur du CI.

3.8.2

circuit électronique actif

circuit électronique qui comporte des composants électroniques dont la commutation se fait à une fréquence variable ou fixe (fréquence de commutation/d'horloge)

Note 1 à l'article: Les circuits électroniques actifs comprennent des composants tels que des transistors, des thyristors, des CI numériques, des microprocesseurs et des oscillateurs. Un circuit d'affichage à diodes électroluminescentes (DEL) relié à une pile ou à un accumulateur n'est pas un circuit électronique actif si le courant est limité uniquement par une résistance ou par un transistor qui fonctionne linéairement; en revanche, il s'agit d'un circuit électronique actif si le courant est pulsé.

Note 2 à l'article: Selon la fréquence de commutation et la largeur de bande de mesure, la répartition spectrale de la perturbation générée par des circuits électroniques actifs est à large bande ou à bande étroite.

Note 3 à l'article: Les circuits électroniques actifs sont utilisés pour réguler les opérations de commutation définies en 3.3.1 (p. ex. par le biais d'un microcontrôleur), mais les deux fréquences de commutation sont fondamentalement différentes.

3.8.3

matériel robotisé

matériel capable de fonctionner selon son utilisation prévue en modifiant sa position ou celle de ses composants sans intervention humaine

Note 1 à l'article: Les mouvements peuvent être effectués dans un périmètre limité, dans un périmètre préprogrammé ou dans un périmètre contrôlé par le matériel lui-même.

3.8.4

aspirateur robotisé

matériel robotisé capable d'accomplir les fonctions d'un aspirateur

EXEMPLE Aspirateurs robotisés utilisés pour éliminer la poussière et les salissures ou nettoyer les sols et fenêtres.

Note 1 à l'article: Les aspirateurs robotisés se composent habituellement de deux parties:

- une partie mobile alimentée par batteries qui accomplit la fonction de nettoyage (unité de nettoyage), et
- une station d'accueil fixe (unité de base) qui pourrait, par exemple, assurer la charge des batteries, le traitement des données et l'élimination de la poussière pour l'unité de nettoyage mobile.

3.9 Abréviations

CA: Courant alternatif

AMN: *Artificial Mains Network*, réseau fictif d'alimentation

CC: Courant continu

EPS: *External Power Supply*, Alimentation extérieure

FAR: *Fully Anechoic Room*, Enceinte complètement anéchoïque

OATS: *Open Area Test Site*, Site d'essai en espace libre

SAC: *Semi Anechoic Chamber*, Chambre semi-anéchoïque

RGP: *Reference Ground Plane*, plan de masse de référence

RF: Radiofréquence

f.i.: Fréquence intermédiaire

4 Limites de perturbations

4.1 Généralités

Les limites de perturbations radioélectriques sont données dans la plage de fréquences de 150 kHz à 1 000 MHz, ramenée à 9 kHz pour certains types d'équipements.

S'il est évident qu'une mesure donnée n'est pas nécessaire du fait de la construction du matériel, par exemple parce que le matériel ne possède pas de source de perturbations, le matériel est réputé satisfaire aux exigences sans qu'aucun essai ne soit nécessaire.

4.2 Application des limites

Le Tableau 1 indique les références pour les limites applicables aux différents types d'équipements qui relèvent du domaine d'application de la présente norme.

Ce tableau constitue seulement une source de référence rapide. Les exigences détaillées dans les articles cités en référence et les autres articles doivent être appliquées.

Tableau 1 – Application des limites

| | Tension perturbatrice/Courant perturbateur | | Tension perturbatrice | Puissance perturbatrice ^c | Perturbations rayonnées | Champ magnétique | | | |
|---|--|-----------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| | Continu(e) ^{a, f} | | Claquements ^b | | | | | | |
| Paragraphe | (4.3.2) | (4.3.3) | | (4.4.2) | (4.3.4) | | (4.3.4) | (4.3.2) | |
| Limites | Tableau 2 | Tableau 5 | Tableau 6 | Texte | Tableau 7 | Tableau 8 | Tableau 9 | Tableau 3 | Tableau 4 |
| Equipements non répertoriés ci-dessous | | • | | • | • | • | • | | |
| Outils | | | • | • | • | • | • | | |
| Appareils de cuisson par induction | • | | | • | • | • | • | • | • |
| Electrificateurs de clôtures ^d | | • | | • | • | • | • | | |
| Jouets de catégorie A ^e | | | | | | | | | |
| Jouets de catégorie B | | | | | | | • | | |
| Jouets de catégorie C | | | | | | | • | | |
| Jouets de catégorie D | | • | | • | • | • | • | | |
| Jouets de catégorie E | | • | | • | • | • | • | | |
| <p>^a Les limites du Tableau 5 et du Tableau 6 peuvent également s'appliquer aux perturbations discontinues (voir 4.4.2.2).</p> <p>^b Pour les exemptions et exceptions, voir 5.4.3.</p> <p>^c Pour le matériel alimenté par le réseau, si certaines conditions sont satisfaites, l'essai de la puissance perturbatrice peut être appliqué à la place de l'essai des perturbations rayonnées (voir 4.3.4.2 et Figure 4).</p> <p>^d Pour les électrificateurs de clôtures, l'essai de tension perturbatrice s'applique conformément à 4.3.3.5.</p> <p>^e Les jouets de la catégorie A doivent être considérés comme satisfaisant aux exigences de la présente norme sans qu'aucun essai ne soit nécessaire.</p> <p>^f Pour les accès au réseau câblé, voir 4.3.3.7</p> | | | | | | | | | |

4.3 Perturbations continues

4.3.1 Généralités

Les perturbations continues doivent être évaluées conformément aux méthodes et aux limites du présent paragraphe, à l'aide de l'équipement d'essai spécifié en 5.1.

NOTE Les perturbations continues peuvent être à large bande, provoquées par des dispositifs de commutation (p. ex. interrupteurs mécaniques, interrupteurs et dispositifs de régulation à semiconducteurs) ou bien à bande étroite, provoquées par des dispositifs de commande électroniques tels que des microprocesseurs.

4.3.2 Plage de fréquences de 9 kHz à 30 MHz

Les exigences et les tableaux contenus dans le présent paragraphe s'appliquent seulement aux appareils de cuisson par induction.

La mesure des tensions perturbatrices au niveau de l'accès d'alimentation des appareils de cuisson par induction doit être réalisée conformément à l'Article 5, ainsi qu'aux limites correspondantes spécifiées au Tableau 2.

L'évaluation des perturbations rayonnées des appareils de cuisson par induction dans la plage de fréquence de 9 kHz à 30 MHz doit être effectuée conformément à la méthode d'essai et aux limites spécifiées au Tableau 3.

A la place, la méthode et les limites spécifiées au Tableau 4 peuvent être utilisées pour les appareils présentant une dimension diagonale maximale de 1,6 m.

Tableau 2 – Limites de tension perturbatrice pour les appareils de cuisson par induction

| Plage de fréquences | Appareils avec une tension assignée de 100 V et sans raccordement à la terre | | Tous les autres appareils | | |
|---------------------|--|---|---------------------------|--|--------------------|
| | MHz | dB μ V Quasi-crête | dB μ V Moyenne | dB μ V Quasi-crête | dB μ V Moyenne |
| 0,009 à 0,050 | | 122 | – | 110 | – |
| 0,050 à 0,150 | | Décroissance linéaire en fonction du logarithme de la fréquence de 102 à 92 | – | Décroissance linéaire en fonction du logarithme de la fréquence de 90 à 80 | – |
| 0,150 à 0,5 | | Décroissance linéaire en fonction du logarithme de la fréquence de 72 à 62 | | | |
| | | 72 à 62 | 62 à 52 | 66 à 56 | 56 à 46 |
| 0,5 à 5 | | 56 | 46 | 56 | 46 |
| 5 à 30 | | 60 | 50 | 60 | 50 |

La limite inférieure s'applique aux fréquences de transition.

Tableau 3 – Limites d'intensité du champ magnétique

| Plage de fréquences MHz | Limites à une distance de 3 m ^{a, b} | |
|----------------------------|--|--|
| | Quasi-crête dB μ A/m | |
| 0,009 à 0,070 | 69 | |
| 0,070 à 0,150 | Décroissance linéaire en fonction du logarithme de la fréquence de 69 à 39 | |
| 0,150 à 4,0 | Décroissance linéaire en fonction du logarithme de la fréquence de 39 à 3 | |
| 4,0 à 30 | 3 | |

^a Les mesures sont effectuées à une distance de 3 m avec l'antenne-cadre de 0,6 m décrite en 4.3.2 de la CISPR 16-1-4:2010.

^b L'antenne doit être installée verticalement, son bord le plus bas à 1 m au-dessus du sol.

Tableau 4 – Limites du courant induit par le champ magnétique

| Plage de fréquences MHz | Composante horizontale ^{a,b} | Composante verticale ^{a,c} |
|--|---|-------------------------------------|
| | Quasi-crête dB μ A | Quasi-crête dB μ A |
| 0,009 à 0,070 | 88 | 106 |
| 0,070 à 0,150 | Décroissance linéaire en fonction du logarithme de la fréquence de 88 à 58 | |
| 0,150 à 30 | Décroissance linéaire en fonction du logarithme de la fréquence de 58 à 22 | |
| ^a La mesure est effectuée à l'aide du système à antennes-cadres (LAS) de 2 m décrit en 7.2 de la CISPR 16-2-3:2010. ^b Courant induit par la composante horizontale du champ magnétique. ^c Courant induit par la composante verticale du champ magnétique. | | |

Dans toutes les situations où il est nécessaire de vérifier les mesures d'origine, la méthode de mesure choisie à l'origine doit être utilisée afin d'assurer la cohérence des résultats.

Le rapport d'essai doit indiquer quelle méthode a été utilisée et quelles limites ont été appliquées.

4.3.3 Plage de fréquences de 150 kHz à 30 MHz

4.3.3.1 Généralités

Les tensions perturbatrices doivent être mesurées conformément à l'Article 5 à chaque accès applicable par rapport à la masse de référence. Les courants perturbateurs doivent être mesurés conformément à l'Article 5 sur les cordons appropriés.

4.3.3.2 Accès d'alimentation

Les limites indiquées dans les Colonnes 2 et 3 du Tableau 5 doivent être respectées sur la ou les phases et le neutre de l'accès d'alimentation de tous les appareils, à l'exception des outils électriques. Voir 4.3.3.4 pour les limites concernant l'outillage électrique.

4.3.3.3 Accès associé

Aux accès associés, la méthode de mesure des tensions perturbatrices ou du courant perturbateur peut être choisie (les limites étant données au Tableau 5, Colonnes 4 à 7).

Cependant, ces limites ne s'appliquent pas aux accès suivants:

- accès d'équipements ou de dispositifs associés qui ne comportent ni circuit électronique actif ni moteur à balais;
- accès reliés à des câblages non extensibles de moins de 2 m;
- accès reliés aux cordons intégrés dans le tube d'aspiration des aspirateurs, même si la longueur dépasse 2 m;
- accès internes de l'EUT (p. ex. batteries intégrées);
- accès qui ne sont pas nécessaires pour les fonctions prévues de l'EUT et qui ne fonctionnent pas pendant une utilisation normale (p. ex. accès de programmation).

NOTE Voir également 5.2.3.1.

Si un accès peut être configuré en tant qu'accès d'alimentation ou qu'accès d'un autre type, les limites du Tableau 5 applicables au type d'accès en essai doivent être respectées.

4.3.3.4 Outils

Pour les outils électriques à moteur, les limites concernant l'accès d'alimentation sont données au Tableau 6.

Les caractéristiques assignées de puissance données aux Colonnes 2 à 7 du Tableau 6 se rapportent seulement à la puissance assignée P du moteur. La puissance prise par les charges résistives de l'EUT (p. ex. puissance utilisée par les éléments chauffants d'un pistolet électrique à air chaud pour le soudage des matières plastiques) n'est pas prise en compte pour le choix des limites.

Pour les accès autres que l'accès d'alimentation, 4.3.3.3 doit s'appliquer.

4.3.3.5 Clôtures électriques

Pour les électrificateurs de clôtures, les limites de tension perturbatrice s'appliquent:

- a) à l'accès d'alimentation sur les électrificateurs conçus pour être raccordés à l'alimentation secteur (Colonnes 2 et 3 du Tableau 5);
- b) à l'accès de pile ou d'accumulateur des électrificateurs alimentés par piles ou accumulateurs (Colonnes 4 et 5 du Tableau 5), sauf si les piles ou accumulateurs externes sont reliés par des câblages non extensibles de moins de 2 m (auquel cas aucune limite de tension perturbatrice ne s'applique à cet accès);
- c) à l'accès de clôture sur tous les électrificateurs (Colonnes 4 et 5 ou Colonnes 6 et 7 du Tableau 5).

Les électrificateurs de type D, définis conformément à l'Article 3 de l'IEC 60335-2-76:2002/AMD1:2006/AMD2:2013, sont considérés lors de la mesure comme des électrificateurs alimentés par piles ou accumulateurs qui comportent des fils de raccordement d'au moins 2 m de long entre l'électrificateur et la pile ou l'accumulateur.

NOTE En pratique, le fil de la clôture peut également agir comme une source de perturbations à cause des décharges haute tension, particulièrement pour les radiocommunications et les réseaux de télécommunications.

Il convient que les fabricants d'électrificateurs de clôtures indiquent aux utilisateurs d'éviter les points de décharge tels que le contact avec la végétation ou la rupture des fils de clôture.

4.3.3.6 Limites

Les limites données au Tableau 5 et au Tableau 6 pour la plage de fréquences de 150 kHz à 30 MHz s'appliquent aux émissions conduites provenant d'appareils autres que les appareils de cuisson par induction.

Tableau 5 – Limites générales

| Plage de fréquences | Accès d'alimentation | | Accès associés | | | |
|---|---|--------------------|------------------------|--------------------|---|--------------------|
| | Tension perturbatrice | | Tension perturbatrice | | Courant perturbateur | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| MHz | Quasi-crête dB μ V | Moyenne dB μ V | Quasi-crête dB μ V | Moyenne dB μ V | Quasi-crête dB μ A | Moyenne dB μ A |
| 0,15 à 0,50 | Décroissance linéaire en fonction du logarithme de la fréquence de 66 à 56 59 à 46 | | 80 | 70 | Décroissance linéaire en fonction du logarithme de la fréquence de 40 à 30 30 à 20 | |
| 0,50 à 5 | 56 | 46 | 74 | 64 | 30 | 20 |
| 5 à 30 | 60 | 50 | 74 | 64 | | |
| La limite inférieure s'applique aux fréquences de transition. | | | | | | |
| Le rapport d'essai doit indiquer quelle méthode d'essai a été utilisée et quelles limites ont été appliquées. | | | | | | |

Tableau 6 – Limites pour l'accès d'alimentation des outils

| Plage de fréquences | $P \leq 700$ W | | 700 W < $P \leq 1\ 000$ W | | $P > 1\ 000$ W | |
|---|---|--------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| MHz | Quasi-crête dB μ V | Moyenne dB μ V | Quasi-crête dB μ V | Moyenne dB μ V | Quasi-crête dB μ V | Moyenne dB μ V |
| 0,15 à 0,35 | Décroissance linéaire en fonction du logarithme de la fréquence de 66 à 59 59 à 49 70 à 63 63 à 53 76 à 69 69 à 59 | | | | | |
| 0,35 à 5 | 59 | 49 | 63 | 53 | 69 | 59 |
| 5 à 30 | 64 | 54 | 68 | 58 | 74 | 64 |
| La limite inférieure s'applique aux fréquences de transition. | | | | | | |
| Légende | | | | | | |
| P = puissance assignée du moteur seulement. | | | | | | |

Si les mesures de quasi-crête respectent la limite moyenne, l'EUT doit être considéré comme satisfaisant aux deux limites et les mesures à l'aide du détecteur de valeur moyenne peuvent ne pas être réalisées.

4.3.3.7 Accès au réseau câblé

Les accès au réseau câblé doivent satisfaire aux exigences de la CISPR 32 et aux limites de perturbations applicables aux appareils de classe B dans la plage de fréquences de 150 kHz à 30 MHz.

4.3.4 Plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz

4.3.4.1 Généralités

Les produits et dispositifs associés qui ne comportent ni circuit électronique actif ni moteur à balais sont réputés satisfaire aux exigences de la présente norme dans la plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz sans qu'aucun essai ne soit nécessaire. Voir également 4.1.

Pour le matériel alimenté par le réseau, la procédure d'évaluation du 4.3.4.2 doit être appliquée.

Pour le matériel alimenté par piles ou accumulateurs, la procédure d'évaluation du 4.3.4.3 doit être appliquée.

Le matériel capable de fonctionner à la fois avec une alimentation par le réseau et avec une alimentation par piles ou accumulateurs doit être évalué en mode d'alimentation par le réseau, seulement si l'ensemble des fonctions prévues peuvent être utilisées dans ce mode.

4.3.4.2 Alimentation par le réseau

Les émissions de l'EUT dans la plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz doivent être évaluées dans le cadre d'un essai conforme à la méthode a) ou b) (voir également Figure 4).

- a) Les limites de puissance perturbatrice spécifiées dans les Colonnes 2 et 3 du Tableau 7 pour la plage de fréquences de 30 MHz à 300 MHz doivent être respectées par l'ensemble des équipements, à l'exception des outils électriques.

Pour les outils électriques, les limites indiquées dans les Colonnes 4 à 9 du Tableau 7 s'appliquent. Les caractéristiques assignées de puissance données aux Colonnes 4 à 9 du Tableau 7 se rapportent seulement à la puissance assignée P du moteur. La puissance prise par les charges résistives de l'EUT (p. ex. puissance utilisée par les éléments chauffants d'un pistolet électrique à air chaud pour le soudage des matières plastiques) n'est pas prise en compte pour le choix des limites.

L'EUT doit également être réputé satisfaisant à l'exigence de la présente norme dans la plage de fréquences de 300 MHz à 1 000 MHz sans qu'aucun autre essai ne soit nécessaire si les conditions (1) et (2) suivantes sont satisfaites:

- 1) l'émission de puissance perturbatrice en provenance de l'EUT est inférieure aux limites du Tableau 7 diminuées des valeurs du Tableau 8;
- 2) la fréquence d'horloge maximale est inférieure à 30 MHz.

Si l'une des conditions (1) ou (2) n'est pas respectée, les mesures des perturbations rayonnées dans la plage de fréquences de 300 MHz à 1 000 MHz doivent être réalisées et les limites du Tableau 9 pour cette plage doivent s'appliquer. Dans tous les cas, les limites du Tableau 7 dans la plage de fréquences de 30 MHz à 300 MHz doivent être respectées.

- b) Les limites des perturbations rayonnées indiquées au Tableau 9 pour la méthode d'essai choisie doivent être respectées.

NOTE L'avantage de la méthode b) est que l'évaluation dans la plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz des équipements qui possèdent des cordons en plus du cordon d'alimentation est effectuée dans le cadre d'une seule et même mesure, alors que, dans la méthode a), les cordons, s'il y a lieu, doivent être soumis à l'essai séparément.

4.3.4.3 Alimentation par piles ou accumulateurs

L'EUT doit satisfaire aux limites du Tableau 9 dans la plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz (voir également Figure 5).

Les télécommandes alimentées par piles ou accumulateurs utilisées pour les appareils qui relèvent du domaine d'application de la présente norme et qui n'utilisent pas de câble de raccordement peuvent ne pas être soumises à l'essai.

NOTE Un exemple du cas ci-dessus serait un dispositif qui transmet des signaux infrarouges ou ultrasoniques à un circuit de climatisation. Il peut s'agir de dispositifs portatifs ou montés dans une position fixe.

4.3.4.4 Limites de puissance perturbatrice

Les limites de puissance perturbatrice spécifiées au Tableau 7 et, s'il y a lieu, au Tableau 8 doivent s'appliquer.

Tableau 7 – Limites de la puissance perturbatrice – 30 MHz à 300 MHz

| Plage de fréquences | Généralités | | Outils | | | | | |
|---|--|-----------------|------------------------|-----------------|---|-----------------|------------------------|-----------------|
| | | | $P \leq 700 \text{ W}$ | | $700 \text{ W} < P \leq 1\,000 \text{ W}$ | | $P > 1\,000 \text{ W}$ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| MHz | Quasi-crête dBpW | Moyenne dBpW | Quasi-crête dBpW | Moyenne dBpW | Quasi-crête dBpW | Moyenne dBpW | Quasi-crête dBpW | Moyenne dBpW |
| 30 à 300 | Croissance linéaire en fonction de la fréquence de | | | | | | | |
| | 45 à 55 | 35 à 45 | 45 à 55 | 35 à 45 | 49 à 59 | 39 à 49 | 55 à 65 | 45 à 55 |
| Légende | | | | | | | | |
| P = puissance assignée du moteur seulement. | | | | | | | | |

Si les mesures de quasi-crête respectent la limite moyenne, l'EUT doit être considéré comme satisfaisant aux deux limites et les mesures à l'aide du détecteur de valeur moyenne peuvent ne pas être réalisées.

Tableau 8 – Réduction applicable aux limites du Tableau 7

| Plage de fréquences | Généralités | | Outils | | | | | |
|---|--|-----------------|------------------------|-----------------|---|-----------------|------------------------|-----------------|
| | | | $P \leq 700 \text{ W}$ | | $700 \text{ W} < P \leq 1\,000 \text{ W}$ | | $P > 1\,000 \text{ W}$ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| MHz | Quasi-crête dBpW | Moyenne dBpW | Quasi-crête dBpW | Moyenne dBpW | Quasi-crête dBpW | Moyenne dBpW | Quasi-crête dBpW | Moyenne dBpW |
| 200 à 300 | Croissance linéaire en fonction de la fréquence de | | | | | | | |
| | 0 à 10 | 0 | 0 à 10 | 0 | 0 à 10 | 0 | 0 à 10 | 0 |
| NOTE Ce tableau ne s'applique que si la méthode a) spécifiée en 4.3.4.2 est suivie. | | | | | | | | |

4.3.4.5 Limites des perturbations rayonnées – 30 MHz à 1 000 MHz

Les limites des perturbations rayonnées spécifiées au Tableau 9 doivent être appliquées conformément à la méthode d'essai choisie.

**Tableau 9 – Limites des perturbations rayonnées et méthodes d'essai –
30 MHz à 1 000 MHz**

| Méthode d'essai | Norme fondamentale | Plage de fréquences MHz | Limite ^a Quasi-crête dB μ V/m | Remarques |
|----------------------------------|--------------------|----------------------------|--|----------------------------|
| OATS ou SAC ^b | CISPR 16-2-3 | 30 à 230 230 à 1 000 | 30 37 | Distance de mesure de 10 m |
| FAR ^c | CISPR 16-2-3 | 30 à 230 230 à 1 000 | 42 à 35 ^d 42 | Distance de mesure de 3 m |
| FAR ^c | IEC 61000-4-22 | 30 à 230 230 à 1 000 | 42 à 35 ^d 42 | Distance de mesure de 3 m |
| Guide d'onde TEM ^e | IEC 61000-4-20 | 30 à 230 230 à 1 000 | 30 37 | – |

^a La limite inférieure s'applique à la fréquence de transition.

^b Les mesures peuvent être réalisées à une distance réduite, qui peut être ramenée à 3 m. Afin de déterminer la limite, un facteur inversement proportionnel de 20 dB par décade doit être utilisé pour normaliser les données mesurées en fonction de la distance spécifiée.
Dans ce cas, les recommandations des normes fondamentales du CISPR doivent être prises en compte lors de l'essai d'un EUT de grande taille à une fréquence avoisinant 30 MHz, en raison des effets liés aux champs proches.

^c Les mesures de tous les équipements doivent être réalisées dans le volume d'essai décrit en 5.3.4.3 et représenté aux Figures 12 à 19.

^d Décroissance linéaire en fonction du logarithme de la fréquence.

^e La méthode des guides d'ondes électromagnétiques transverses ou guides d'onde TEM (*Transverse Electromagnetic Mode*) doit être limitée aux EUT alimentés par piles ou accumulateurs sans câbles fixés et d'une taille maximale conforme au 6.2 de l'IEC 61000-4-20:2010 (la plus grande dimension de l'enveloppe étant égale à la longueur d'onde à la fréquence maximale de mesure, 300 mm à 1 GHz).

Le rapport d'essai doit indiquer quelle méthode d'essai a été utilisée et quelles limites ont été appliquées.

Toutes les méthodes de mesure mentionnées au Tableau 9 peuvent être choisies par le fabricant pour évaluer l'EUT (voir Figure 4 et Figure 5).

Dans toutes les situations où il est nécessaire de vérifier les mesures d'origine, la méthode de mesure et la distance de mesure choisies à l'origine doivent être utilisées afin d'assurer la cohérence des résultats.

4.4 Perturbations discontinues

4.4.1 Généralités

Les perturbations discontinues doivent être évaluées à l'aide de l'équipement d'essai spécifié en 5.1 lorsqu'elles dépassent les limites établies pour les perturbations continues. Pour plus d'informations, voir Annexe C.

4.4.2 Limites

4.4.2.1 Les limites établies pour les perturbations discontinues identifiées comme des claquements sont fondées sur des mesures des tensions perturbatrices quasi-crête au niveau de l'accès d'alimentation. Ces limites s'appliquent seulement à la plage de fréquences de 150 kHz à 30 MHz.

NOTE Un niveau de perturbations inférieur à 30 MHz est interprété comme une indication pour le niveau supérieur à 30 MHz.

Les limites établies pour les perturbations discontinues dépendent des caractéristiques des perturbations et de la cadence des claquements N , décrits en détail en 4.4.2.2 et en 4.4.2.3.

4.4.2.2 Les limites données au Tableau 5 s'appliquent, sans relâchement, aux perturbations discontinues provenant des appareils qui produisent:

- des perturbations autres que des claquements ou
- des claquements à une cadence N supérieure ou égale à 30.

NOTE La Figure 3 donne des exemples de perturbations discontinues auxquelles s'appliquent les limites établies pour les perturbations continues.

4.4.2.3 La limite de claquement L_q est calculée en multipliant la limite quasi-crête L applicable aux perturbations continues (donnée au Tableau 5, Colonne 2) par:

$$\begin{array}{ll} 44 \text{ dB} & \text{pour } N < 0,2 \text{ ou} \\ 20 \lg (30/N) \text{ dB} & \text{pour } 0,2 \leq N < 30 \end{array}$$

La limite de claquement L_q s'applique à la cadence des claquements calculée en 5.4.2.

Le Tableau B.1 énumère les appareils pour lesquels la cadence des claquements N peut être dérivée du nombre d'opérations de commutation.

5 Equipement d'essai et méthodes de mesure

5.1 Equipement d'essai

5.1.1 Généralités

Les instruments et dispositifs spécifiés en 5.1 doivent être utilisés conformément aux méthodes de mesure spécifiées en 5.2 et en 5.3.

5.1.2 Récepteurs de mesures

Les récepteurs équipés de détecteurs de quasi-crête doivent être conformes à l'Article 4 de la CISPR 16-1-1:2015; les récepteurs équipés de détecteurs de valeur moyenne doivent être conformes à l'Article 6 de la CISPR 16-1-1:2015.

NOTE 1 Un même récepteur intègre généralement les deux détecteurs.

NOTE 2 Certains récepteurs de mesure contiennent, en plus du détecteur de valeur moyenne conforme aux spécifications de la CISPR 16-1-1, un détecteur de valeur moyenne linéaire qui peut donner différentes indications de résultat.

5.1.3 Réseau fictif d'alimentation (AMN)

Lorsque la présente norme spécifie l'utilisation d'un AMN, le réseau fictif en V de 50 Ω /50 μ H (ou 50 Ω /50 μ H + 5 Ω) défini à l'Article 4 de la CISPR 16-1-2:2014 doit être utilisé.

La connexion entre l'AMN et le récepteur de mesure doit être réalisée au moyen d'un câble coaxial dont l'impédance caractéristique est de 50 Ω .

L'AMN doit être relié au RGP via une liaison à faible impédance RF selon la CISPR 16-2-1.

Pendant toutes les mesures de tension perturbatrice (au niveau de l'accès d'alimentation ou des accès associés), l'accès d'alimentation de l'EUT doit être raccordé à l'accès de l'AMN afin d'assurer un raccordement de sortie bien déterminé.

5.1.4 Sonde de tension

Lorsque la présente norme spécifie l'utilisation d'une sonde de tension, le dispositif doit être celui défini en 5.2 de la CISPR 16-1-2:2014. Si l'impédance de la sonde est trop faible et affecte le fonctionnement de l'EUT, des valeurs plus adaptées doivent être choisies pour ses composantes (par exemple 15 k Ω en série avec 500 pF).

Les mesures doivent être corrigées à l'aide du facteur de division de tension entre la sonde et l'ensemble d'appareils de mesure. Pour ce facteur de correction, seules les parties résistives des impédances doivent être prises en compte.

5.1.5 Sonde de courant

La sonde de courant doit être conforme au 5.1 de la CISPR 16-1-2:2014.

5.1.6 Main fictive

Au cours des mesures de tension perturbatrice et de courant perturbateur sur des appareils portatifs, l'utilisation d'une main fictive est exigée pour simuler l'influence de la main de l'utilisateur.

La main fictive est constituée d'une feuille métallique reliée à la masse de référence par l'intermédiaire d'un élément RC composé d'un condensateur de (220 ± 44) pF monté en série avec une résistance de (510 ± 51) Ω (voir Figure 12 et Article 8 de la CISPR 16-1-2:2014 pour plus d'informations sur la construction). L'élément RC de la main fictive peut être inséré dans l'enveloppe de l'AMN.

5.1.7 Analyseur de perturbations discontinues

L'appareil de mesure des perturbations discontinues doit satisfaire à l'Article 9 de la CISPR 16-1-1:2015. D'autres instruments peuvent être utilisés, à condition que le système d'essai soit conforme à la procédure de vérification de l'Article 9 de la CISPR 16-1-1:2015. Par exemple, les récepteurs FFT peuvent convenir et l'utilisation d'une fréquence intermédiaire peut ne pas être nécessaire.

Pour la mesure de la durée de la perturbation, une autre méthode qui utilise un oscilloscope peut être appliquée, sous réserve que le degré de précision soit suffisant (voir Annexe C et CISPR 16-1-1).

5.1.8 Pince absorbante

La pince absorbante doit être conforme à l'Article 4 de la CISPR 16-1-3:2004.

Le facteur de transduction utilisé pour les mesures à l'aide de la pince absorbante doit résulter d'un étalonnage conforme à la CISPR 16-1-3:2004, B.2.1 (méthode d'origine).

5.1.9 Sites d'essai des émissions rayonnées

Les instruments de mesure, y compris les antennes, et les sites d'essai, doivent être conformes aux exigences applicables à la méthode d'essai choisie selon 4.3.4.5.

Les dispositifs d'absorption en mode commun (CMAD) doivent être construits et validés conformément à la CISPR 16-1-4.

5.2 Montage et mesures des perturbations conduites

5.2.1 Disposition de l'EUT

5.2.1.1 EUT fonctionnant sans mise à la terre et non tenu à la main

L'EUT posé sur table ou sur une surface autre que le sol doit être:

- placé à une distance de $(0,4 \pm 0,05)$ m par rapport à un RGP d'une taille d'au moins (2×2) m,
- placé à une distance de 0,8 m par rapport à l'AMN, et
- maintenu à 0,8 m au moins de toute autre surface conductrice reliée à la terre.

Le RGP doit être horizontal ou vertical.

L'EUT posé au sol doit être:

- placé à une distance de $(0,12 \pm 0,04)$ m au-dessus d'un RGP horizontal d'une taille d'au moins (2×2) m,
- placé à une distance de 0,8 m par rapport à l'AMN,
- maintenu à 0,8 m au moins de toute autre surface conductrice reliée à la terre, et
- placé de manière à ce que le RGP dépasse d'au moins 0,5 m les frontières de l'EUT.

Les parties qui supportent l'EUT et ses parties à la hauteur exigée doivent être constituées d'un matériau non conducteur.

5.2.1.2 EUT fonctionnant sans mise à la terre et tenu à la main en fonctionnement

5.2.1.2.1 L'EUT doit être disposé conformément à 5.2.1.1, le montage étant complété par la main fictive décrite en 5.1.6, et conformément aux exigences données dans le 5.2.1.2.

5.2.1.2.2 La main fictive doit être appliquée uniquement sur les poignées, les manchons et les autres parties de l'EUT spécifiées comme telles par le fabricant. En l'absence d'information fournie dans la spécification du fabricant, l'application de la main fictive doit suivre le principe général selon lequel la feuille doit être enroulée autour de toutes les poignées (fixes et détachables) fournies avec l'EUT. La borne M de l'élément RC (voir Figure 7) doit être reliée à une partie métallique exposée non rotative, comme spécifié de 5.2.1.2.3 à 5.2.1.2.7.

5.2.1.2.3 Les parties métalliques qui sont couvertes de peinture ou de laque sont considérées comme des parties métalliques exposées et doivent être reliées directement à la borne M.

5.2.1.2.4 Lorsque l'enveloppe de l'EUT est entièrement métallique, aucune feuille métallique n'est exigée et la borne M doit être reliée directement à l'enveloppe métallique.

5.2.1.2.5 Lorsque l'enveloppe de l'EUT est constituée d'un matériau isolant, la feuille métallique doit être enroulée autour des poignées (voir exemple à la Figure 8), autour de la poignée B et également autour de la seconde poignée D (lorsqu'elle existe). Une feuille métallique de 60 mm de largeur doit également être enroulée autour du corps C à l'aplomb du noyau en fer du stator du moteur ou autour de la boîte de vitesse si cela provoque un niveau de perturbation plus important. Toutes ces feuilles métalliques ainsi que la bague ou le manchon A (s'il existe) doivent être reliés entre eux et à la borne M de l'élément RC.

5.2.1.2.6 Lorsque l'enveloppe de l'EUT est en partie métallique et en partie constituée d'un matériau isolant, et qu'elle est équipée de poignées isolantes, la feuille métallique doit être enroulée autour des poignées, par exemple les poignées B et D à la Figure 8. Si le boîtier n'est pas métallique au niveau du moteur, une feuille métallique de 60 mm de largeur doit être enroulée autour du corps C à l'aplomb du noyau en fer du stator du moteur, ou bien autour de la boîte de vitesse si celle-ci est constituée d'un matériau isolant et si cela provoque un niveau de perturbation plus important. La partie métallique du corps, le point A, la feuille métallique autour des poignées B et D, ainsi que la feuille métallique autour du corps C doivent être reliés ensemble et à la borne M de l'élément RC.

5.2.1.2.7 Lorsqu'un EUT de classe II a deux poignées A et B constituées d'un matériau isolant et un boîtier métallique C, par exemple une scie électrique (Figure 9), la feuille métallique doit être enroulée autour des poignées A et B. La feuille métallique enroulée autour de A et B et le corps métallique C doivent être reliés entre eux et à la borne M de l'élément RC.

NOTE Les classes 0, I, II et III sont définies dans l'IEC 61140.

5.2.1.3 EUT avec une mise à la terre

L'EUT doit être disposé conformément à 5.2.1.1.

5.2.2 Disposition des cordons aux accès de l'EUT

5.2.2.1 Accès d'alimentation

Les mesures des tensions perturbatrices au niveau de l'accès d'alimentation sont normalement effectuées au niveau de la fiche située à l'extrémité du cordon d'alimentation.

Si le cordon d'alimentation de l'EUT est plus long que nécessaire pour le raccordement à l'AMN, la longueur du cordon au-delà de 0,8 m doit être pliée parallèlement à lui-même de façon à former un faisceau de 0,3 m à 0,4 m de longueur (voir Figure 10).

En cas de controverse, il doit être remplacé par un cordon de type similaire d'une longueur de 1 m.

Si la longueur du cordon d'alimentation est inférieure à la distance exigée entre l'EUT et l'AMN, le cordon doit être rallongé ou remplacé par un câble de type similaire ayant le même nombre de fils et présentant la longueur nécessaire.

Si le cordon d'alimentation de l'EUT inclut un conducteur de terre (terre de protection ou terre fonctionnelle), la fiche du conducteur de terre doit être reliée à la masse de référence de l'AMN.

Lorsqu'un conducteur de terre est exigé, mais n'est pas inclus dans le cordon, la liaison entre la borne de terre de l'équipement et la masse de référence de l'AMN doit être réalisée à l'aide d'un cordon qui n'est pas plus long que nécessaire pour être raccordé à l'AMN et qui chemine parallèlement au cordon d'alimentation, à une distance maximale de 0,1 m de ce dernier.

Si l'équipement est fourni sans cordon, il doit être relié à l'AMN à l'aide d'un cordon ne dépassant pas 1 m de long (également dans le cas d'une fiche ou d'un socle de prise de courant).

Le cordon d'alimentation doit descendre le long de l'EUT jusqu'au niveau du support non conducteur, puis tout droit jusqu'à l'AMN.

5.2.2.2 Accès associé

Sauf indication contraire dans la présente norme, les cordons reliés aux accès associés doivent être traités conformément à 5.2.3.2.

5.2.2.3 Accès au réseau câblé

La CISPR 32 indique la procédure de mesure et la disposition des cordons reliés aux accès au réseau câblé.

5.2.3 Disposition de l'EUT équipé de dispositifs associés

5.2.3.1 Généralités

Lorsque le dispositif associé n'est pas indispensable au fonctionnement du matériel et fait l'objet d'une procédure d'essai spécifique décrite par ailleurs dans la présente norme, le présent paragraphe ne s'applique pas. L'unité principale doit faire l'objet d'un essai en tant qu'équipement individuel.

La mesure des émissions rayonnées n'est pas exigée lorsque le cordon de raccordement entre l'EUT et le dispositif associé n'est pas extensible et qu'il fait moins de 2 m ou qu'il comporte un blindage dont les extrémités sont reliées à une couche de protection, à une plaque métallique ou à l'enveloppe métallique de l'EUT et du dispositif associé.

Il convient que les raccordements du blindage mentionné ci-dessus assurent une faible impédance aux courants haute fréquence (p. ex. câble court ou condensateur adapté).

La mesure de la tension perturbatrice ou du courant perturbateur sur les cordons non extensibles de plus de 2 m doit commencer à une fréquence conforme à la formule suivante, mais sans descendre en dessous de 150 kHz:

$$f_{\text{start}} = \frac{60}{L}$$

où

f_{start} est la fréquence de départ de la mesure, en MHz;

L est la longueur du cordon de raccordement entre l'EUT et le dispositif associé, en m.

NOTE Ce calcul est fondé sur l'hypothèse selon laquelle un cordon ne constitue pas un émetteur efficace aux fréquences dont la longueur d'onde dépasse cinq fois sa longueur.

5.2.3.2 Disposition pour la mesure

L'EUT doit être disposé conformément à 5.2.1 et à 5.2.2.1 selon les exigences suivantes.

- a) Les dispositifs associés doivent être placés à une certaine distance du RGP en suivant les mêmes principes que ceux utilisés pour l'EUT principal (selon que le dispositif est un appareil posé au sol ou posé sur table ou sur une surface autre que le sol).
- b) Pour les cordons associés fournis à l'utilisateur final en même temps que l'EUT, les mesures doivent être réalisées avec le cordon d'origine.

Si un cordon associé n'est pas fourni à l'utilisateur final avec l'EUT, mais que le fabricant spécifie pour le cordon une longueur inférieure à 10 m, les mesures doivent être réalisées avec un cordon présentant la longueur spécifiée maximale.

Si le fabricant ne fournit aucune information concernant la longueur du cordon associé à utiliser ou si le fabricant spécifie que la longueur du cordon associé peut être supérieure à 10 m, les mesures doivent être réalisées avec un cordon d'une longueur d'au moins 10 m.

Entre le point de raccordement et l'EUT, le cordon associé descend verticalement jusqu'à la hauteur exigée, horizontalement jusqu'aux dispositifs associés et verticalement jusqu'au point de raccordement aux dispositifs associés.

Lorsqu'un regroupement en faisceau est exigé, le cordon doit être replié sur lui-même sur une longueur de 0,3 m à 0,4 m comme indiqué à la Figure 10.

Il convient que le cordon associé soit acheminé dans la direction opposée à celle du cordon d'alimentation.

La disposition et l'exploitation d'un dispositif associé ne doit pas affecter de façon indue le niveau de perturbation de l'EUT.

- c) Si un EUT équipé d'un dispositif associé est relié à la terre, aucune main fictive ne doit être connectée. Si l'EUT lui-même est destiné à être tenu en main, la main fictive doit être reliée à l'EUT et non à un quelconque dispositif associé.
- d) Si l'EUT n'est pas destiné à être tenu en main, le dispositif associé qui n'est pas relié à la terre et qui est destiné à être tenu en main doit être relié à la main fictive. Si le dispositif associé n'est pas destiné à être tenu en main, il doit être placé au-dessus du RGP comme décrit en 5.2.1.1.

Lorsque la méthode de mesure du courant perturbateur est utilisée, la sonde doit pincer ensemble les cordons reliés au même accès afin d'annuler l'effet des courants en mode différentiel. Lorsque les cordons ne peuvent pas rentrer dans la sonde de courant, ils peuvent être séparés, mais toujours dans le but de pincer ensemble les courants d'entrée et de retour. Chaque groupe de cordons, selon le cas, doit être identifié afin d'être soumis à l'essai séparément conformément à la procédure de mesure décrite en 5.2.3.3.

Pour les mesures par sonde de tension, le dispositif associé doit être placé à une distance de $(0,8 \pm 0,05)$ m de l'EUT. Si un cordon associé mesure moins de 0,8 m, le dispositif associé doit être placé à la distance la plus éloignée possible de l'EUT principal.

Pour les mesures par sonde de courant, la sonde de courant doit être placée à une distance de $(0,3 \pm 0,03)$ m de l'accès à soumettre à l'essai. Dans ce cas, le dispositif associé doit être placé à une distance de $(0,8 \pm 0,05)$ m de la pince de courant.

NOTE Lors de l'utilisation de la pince de courant, la distance est approximativement de 1,1 m entre l'EUT et l'AE.

5.2.3.3 Procédure de mesure

Sauf spécification contraire dans la présente norme, en complément de la mesure effectuée au niveau de l'accès d'alimentation, des mesures sont également réalisées au niveau de chaque accès associé qui doit être relié aux cordons (p. ex. câbles de commande ou de charge) en utilisant une sonde choisie entre celles décrites en 5.1.4 (voir Figure 11) et en 5.1.5.

Le dispositif associé est connecté de façon à permettre les mesures dans toutes les conditions de fonctionnement prévues et lors des interactions entre l'EUT principal et le dispositif associé.

Lors de l'utilisation de la sonde de tension, les mesures ci-dessus sont réalisées à la fois sur les accès de l'EUT et sur ceux du dispositif associé. Si la mesure par sonde de courant est utilisée, elle doit être réalisée sur l'accès de l'EUT seulement.

5.3 Montage et mesures des perturbations rayonnées

5.3.1 Généralités

Le Paragraphe 5.3 décrit les exigences générales relatives aux mesures des perturbations rayonnées.

5.3.2 Intensité du champ magnétique – 9 kHz à 30 MHz

La mesure des perturbations rayonnées dans la plage de fréquences de 9 kHz à 30 MHz doit être effectuée conformément à la CISPR 16-2-3.

5.3.3 Puissance perturbatrice – 30 MHz à 300 MHz

5.3.3.1 Généralités

La puissance perturbatrice est mesurée sur les câbles reliés aux accès de l'EUT conformément à l'Article 7 de la CISPR 16-2-2:2010, ainsi qu'aux méthodes décrites dans la présente norme.

Il est généralement admis que, pour les fréquences au-delà de 30 MHz, l'énergie perturbatrice radioélectrique se propage par rayonnement. L'expérience a montré que l'énergie perturbatrice était principalement rayonnée par la portion de la ligne d'alimentation et des autres lignes qui se trouve à proximité de l'EUT. Il est donc convenu d'appeler pouvoir perturbateur d'un EUT la puissance RF qu'il pourrait fournir à ses cordons. Cette puissance est sensiblement égale à celle qui est fournie par l'EUT à un dispositif absorbant adéquat (pince absorbante) placé autour de ces cordons à l'endroit où la puissance absorbée est maximale.

5.3.3.2 Procédure de mesure pour l'accès d'alimentation

5.3.3.2.1 La distance entre le montage d'essai de la pince (EUT, cordon d'alimentation et pince absorbante) et tout autre objet conducteur (y compris des personnes, les murs et le plafond, mais à l'exception du sol) doit être au moins de 0,8 m. L'EUT doit être placé sur un support non métallique parallèle au sol.

La hauteur du support (p. ex. palette) doit être de $(0,12 \pm 0,04)$ m pour les EUT posés au sol et de $(0,8 \pm 0,05)$ m pour les EUT posés sur table ou sur une surface autre que le sol.

Le cordon en essai doit être placé en ligne droite à une hauteur de $(0,8 \pm 0,05)$ m par rapport au sol pour une longueur spécifiée en 5.3.3.2.2.

5.3.3.2.2 Il convient que la longueur de la partie rectiligne du cordon en essai mesure 6 m environ, c'est-à-dire $(\lambda_{\max}/2 + 1)$ m, afin de permettre, à tout moment, le positionnement de la pince absorbante et éventuellement d'une deuxième pince pour assurer une isolation supplémentaire.

Les cordons d'alimentation d'une longueur inférieure à la longueur nécessaire doivent être étendus; tout connecteur mâle ou femelle qui ne peut pas passer à travers la pince absorbante en raison de sa taille doit être démonté. Afin de satisfaire aux exigences ci-dessus, le cordon peut être remplacé par un cordon de type analogue et de la taille exigée.

NOTE λ_{\max} est la longueur d'onde qui correspond à la plus faible fréquence à laquelle les mesures doivent être effectuées, par exemple 10 m à 30 MHz.

5.3.3.2.3 La pince absorbante doit être placée autour du cordon en essai et, à chaque fréquence d'essai, déplacée le long du cordon afin de trouver la position donnant l'indication maximale. La valeur maximale se trouve entre une position adjacente à l'EUT et une distance d'environ une demi-longueur d'onde par rapport à lui.

NOTE L'indication maximale peut être obtenue à une très faible distance de l'équipement.

5.3.3.2.4 Si l'isolation RF entre le réseau d'alimentation et l'entrée de la pince absorbante est insuffisante du côté de l'EUT, il convient de placer une pince en ferrite fixe sur le cordon à environ 6 m de l'EUT. Ce dispositif améliore la stabilité de l'impédance de charge et réduit les perturbations qui proviennent du réseau d'alimentation. Pour plus d'informations, voir Article 4 de la CISPR 16-1-3:2004.

5.3.3.3 Procédure de mesure pour les accès autres que l'accès d'alimentation

5.3.3.3.1 Montage d'essai

L'EUT principal, le cordon en essai et la pince absorbante doivent être disposés conformément aux principes décrits en 5.3.3.2.

Les cordons normalement extensibles par l'utilisateur (p. ex. pourvus d'une extrémité libre ou équipés d'un connecteur mâle ou femelle facilement remplaçable à l'une des deux extrémités ou aux deux extrémités) doivent être rallongés jusqu'à une longueur d'environ 6 m conformément à 5.3.3.2.2. Tout connecteur mâle ou femelle qui ne passe pas à travers la pince absorbante en raison de sa taille doit être démonté.

Si le cordon relié à l'accès n'est pas extensible:

- s'il est d'une longueur inférieure ou égale à 0,25 m, la mesure peut ne pas être effectuée sur ce cordon;
- s'il est d'une longueur supérieure à 0,25 m, mais inférieure à deux fois la longueur de la pince absorbante, ce cordon doit être rallongé jusqu'à deux fois la longueur de la pince absorbante;
- s'il est d'une longueur supérieure à deux fois la longueur de la pince absorbante, les mesures doivent être effectuées sur ce cordon.

Afin de satisfaire aux exigences ci-dessus, le cordon peut être remplacé par un cordon de type analogue et de la taille exigée.

Lorsque le dispositif associé relié à l'extrémité du cordon n'est pas indispensable au fonctionnement de l'EUT principal et fait l'objet d'une procédure d'essai distincte spécifiée dans la présente norme, seul le cordon (et non le dispositif associé) doit être connecté. Néanmoins, toutes les mesures effectuées sur l'EUT principal conformément à 5.3.3.2 doivent être effectuées.

5.3.3.3.2 Procédure de mesure

La mesure de la puissance perturbatrice doit être effectuée en premier lieu sur le cordon d'alimentation (si applicable) de l'EUT principal au moyen de la pince absorbante, conformément à 5.3.3.2. Tout cordon reliant l'EUT principal à un dispositif associé est déconnecté si cela n'affecte pas le fonctionnement de l'EUT principal; sinon, il est isolé au moyen d'anneaux de ferrite (p. ex. pince absorbante ou CMAD) placés près de l'EUT principal.

Ensuite, une mesure analogue doit être effectuée sur chaque cordon qui est ou peut être connecté à un dispositif associé, qu'il soit indispensable ou non au fonctionnement de l'EUT; le transformateur de courant de la pince est placé en direction de l'EUT principal. L'isolation ou le débranchement du cordon d'alimentation et d'autres câbles est effectué conformément à l'alinéa ci-dessus.

NOTE En ce qui concerne les cordons courts fixés de façon permanente, le mouvement de la pince (décrit en 5.3.3.2.2) est limité par la longueur du cordon.

Les mesures doivent en outre être effectuées conformément aux indications données ci-dessus, mais avec le transformateur de courant de la pince placé en direction du dispositif associé, à moins que ce dispositif ne soit pas indispensable au fonctionnement de l'EUT principal et qu'il fasse l'objet d'une procédure d'essai distincte spécifiée dans la présente norme (aucune déconnexion ou isolation RF d'autres câbles n'est donc nécessaire dans ce cas).

5.3.4 Emissions rayonnées – 30 MHz à 1 000 MHz

5.3.4.1 Généralités

Hormis les exigences de montage spécifiées en 5.3.4.3, les méthodes de mesure utilisées pour la mesure des émissions rayonnées en provenance de l'accès par l'enveloppe de l'appareil doivent être conformes aux exigences applicables de l'une des normes fondamentales ci-après:

- CISPR 16-2-3, si l'essai est réalisé sur un site d'essai en espace libre (OATS), dans une cage de Faraday recouverte d'absorbants semi-anéchoïque (SAC) ou dans une cage de Faraday entièrement recouverte d'absorbants (FAR) validée conformément à la CISPR 16-1-4;
- IEC 61000-4-20, si l'essai est réalisé à l'aide de la méthode de mesure des guides d'onde TEM;
- IEC 61000-4-22, si l'essai est réalisé dans une FAR conformément à l'IEC 61000-4-22.

5.3.4.2 Instruments de mesure

Les instruments de mesure, y compris les antennes, et les sites d'essai doivent être conformes aux exigences applicables aux différentes méthodes décrites dans la CISPR 16-1-1, la CISPR 16-1-4, l'IEC 61000-4-20 ou l'IEC 61000-4-22, selon le cas. Les dispositifs d'absorption en mode commun (CMAD) doivent être construits et validés conformément à la CISPR 16-1-4.

5.3.4.3 Montage d'essai pour les mesures des émissions rayonnées

5.3.4.3.1 Généralités

La frontière de l'EUT est définie par un cercle imaginaire englobant l'EUT. Le centre de ce cercle imaginaire doit se trouver à la même position que le centre de la table tournante (voir Figure 12).

La distance entre le point de référence de l'antenne de réception et la frontière de l'EUT doit être la distance de mesure exigée par les limites utilisées (voir 4.3.4.5).

Si le fonctionnement de l'EUT nécessite un équipement auxiliaire (AE), cet équipement auxiliaire ne fait pas partie de l'EUT et ses émissions rayonnées ne doivent pas influencer les résultats d'essai (p. ex. en le plaçant à l'extérieur de la pièce blindée).

L'EUT posé sur table ou sur une surface autre que le sol doit être placé à $(0,8 \pm 0,05)$ m au-dessus du plan de référence du site d'essai choisi pour la mesure (voir Figure 13 et Figure 14).

L'EUT posé au sol doit être placé à $(0,12 \pm 0,04)$ m au-dessus du plan de référence du site d'essai choisi pour la mesure (voir Figure 16).

Les parties qui supportent l'EUT et ses parties à la hauteur exigée doivent être constituées d'un matériau non conducteur.

Lorsque l'EUT est constitué de plusieurs éléments, ces éléments doivent être disposés de manière à réduire le plus possible le volume d'essai, dans la mesure du possible et du raisonnable. Une distance minimale de 0,1 m doit être maintenue entre ces éléments (voir Figure 17 et Figure 18).

Si le montage d'essai d'un appareil particulier n'est pas entièrement couvert dans la présente norme, le montage doit être déterminé en se référant à la norme fondamentale applicable à la méthode d'essai choisie pour la mesure.

5.3.4.3.2 Câbles

Tous les câbles (interface et alimentation) sont couverts dans le présent paragraphe.

Les câbles escamotables sur les enrouleurs ou dans les compartiments de câbles doivent être complètement tirés et rassemblés en faisceau de la manière adéquate.

Pour les câbles sortant du volume d'essai:

- Les câbles d'alimentation doivent être acheminés directement de l'EUT verticalement jusqu'au sol (voir exemples à la Figure 13, à la Figure 14, à la Figure 16, à la Figure 17 et à la Figure 18).
- Si plus d'un câble est relié à l'EUT et sort du volume d'essai, tous les autres câbles doivent être acheminés jusqu'au sol avec le câble d'alimentation le plus proche. Ces câbles doivent d'abord être acheminés vers le bas jusqu'à la surface de support, puis autour de la périphérie de l'EUT en suivant le trajet le plus court possible jusqu'au câble d'alimentation le plus proche (voir exemple à la Figure 15).
- Au point auquel chaque câble atteint le plan de masse (ou sort du volume d'essai dans la FAR), il doit traverser un CMAD. Chaque câble doit être acheminé à travers un seul CMAD séparément (voir exemples de la Figure 13 à la Figure 18). Si plus de trois câbles sortent du volume d'essai, seuls les câbles d'alimentation doivent être acheminés à travers des CMAD.
- Lors de la mesure dans une FAR, au moins 0,8 m des câbles sortant du volume d'essai doivent être visibles à partir du point de référence de l'antenne (voir Figure 19).

Pour les câbles reliés à l'intérieur du volume d'essai:

- Les câbles d'interconnexion doivent être acheminés entre les unités EUT selon le trajet le plus court possible. La longueur excédentaire de chaque câble doit être regroupée séparément en faisceau à la manière d'un serpentif au centre approximatif du câble, le faisceau mesurant entre 0,3 m et 0,4 m (voir exemples à la Figure 17 et à la Figure 18).

5.4 Procédure de mesure et interprétation des résultats

5.4.1 Perturbation continue

5.4.1.1 Si le niveau de perturbation varie, l'affichage doit être observée pendant environ 15 s pour chaque mesure et les valeurs les plus élevées enregistrées, à l'exception des pics isolés qui doivent être ignorés. Si le niveau de perturbation est stable, il n'est pas nécessaire de procéder à une mesure pendant 15 s.

5.4.1.2 Si le niveau des perturbations n'est pas stable, et s'il présente une augmentation ou une baisse prolongée supérieure à 2 dB dans l'intervalle de 15 s, la mesure des perturbations doit être effectuée comme suit, conformément aux conditions normales d'utilisation de l'équipement.

- a) Si, dans des conditions normales d'utilisation, l'appareil peut être mis en marche et arrêté fréquemment (p. ex. perceuse électrique ou machine à coudre), l'EUT doit, lors des essais, à chaque fréquence de mesure, être mis en marche juste avant chaque mesure, puis être arrêté juste après chaque mesure. Le niveau maximal atteint pendant la première minute à chaque fréquence de mesure doit être enregistré.
- b) Si, dans des conditions normales d'utilisation, l'appareil fonctionne pendant des périodes prolongées (p. ex. sèche-cheveux), il doit rester sous tension pendant toute la durée de l'essai et, à chaque fréquence, le niveau de perturbations doit être enregistré uniquement lorsqu'un affichage stable (compte tenu des dispositions de 5.4.1.1) a été obtenu. Pour un tel appareil, la phase d'amorçage, généralement de l'ordre de quelques secondes, doit être ignorée.

5.4.1.3 Les tensions perturbatrices ou les courants perturbateurs doivent être évalués sur toute la plage de fréquences auxquelles les limites spécifiées se rapportent.

Une exploration ou un balayage initial de la plage complète de fréquences doit être réalisé.

Les valeurs quasi-crête et les valeurs moyennes doivent être données pour les valeurs maximales significatives de l'enveloppe de crête mesurée (c'est-à-dire au-dessus ou au plus près de la limite).

5.4.1.4 Pour l'évaluation de la puissance perturbatrice, les mesures doivent être effectuées sur toute la plage de fréquences de 30 MHz à 300 MHz.

Les mêmes principes qu'en 5.4.1.3 doivent être utilisés; néanmoins, la procédure d'optimisation de la méthode par pince absorbante doit également être appliquée.

5.4.1.5 Lorsque l'évaluation porte seulement sur les émissions rayonnées, les mesures doivent être effectuées sur toute la plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz. Sinon, conformément à 4.3.4.2, les mesures de puissance perturbatrice peuvent être effectuées sur toute la plage de fréquence de 30 MHz à 300 MHz, et les mesures des émissions rayonnées sur toute la plage de fréquence de 300 MHz à 1 000 MHz.

Les mêmes principes qu'en 5.4.1.3 doivent être utilisés; néanmoins, la procédure d'optimisation de la méthode choisie pour la mesure des émissions rayonnées doit également être appliquée.

5.4.1.6 Lorsque l'unique source de perturbations dans les équipements est un moteur à collecteur, les mesures à l'aide du détecteur de valeur moyenne peuvent ne pas être réalisées.

5.4.2 Perturbation discontinue

5.4.2.1 Durée d'observation

La durée minimale d'observation T doit être déterminée aux deux fréquences spécifiées pour la détermination de la cadence des claquements N et selon le fonctionnement de l'appareil, comme suit:

- a) si l'EUT ne s'arrête pas automatiquement, T correspond à la plus courte des durées suivantes:
 - le temps, en minutes, nécessaire pour enregistrer 40 claquements ou, le cas échéant, 40 opérations de commutation, ou
 - 120 min;
- b) si l'EUT s'arrête automatiquement, T est:
 - la somme des durées du nombre minimal de programmes complets nécessaire pour générer 40 claquements ou, le cas échéant, 40 opérations de commutation, ou
 - si, 120 min après le début de l'essai, 40 claquements ou, le cas échéant, 40 opérations de commutation n'ont pas été enregistrés, la somme des durées du nombre minimal de programmes complets au-dessus de 120 min.

Si la mesure des claquements est réalisée simultanément à 150 kHz et 500 kHz, il suffit d'enregistrer 40 claquements à l'une de ces fréquences.

L'intervalle entre la fin d'un programme et le début du programme suivant ne doit pas être compris dans la durée minimale d'observation, sauf pour les EUT pour lesquels un redémarrage immédiat est inhibé. Pour ces EUT, la durée minimale exigée avant le redémarrage du programme doit être comprise dans la durée minimale d'observation.

5.4.2.2 Cadence des claquements

La cadence des claquements N doit être déterminée:

- a) dans les conditions de fonctionnement spécifiées à l'Article 6, à moins que des conditions de fonctionnement spécifiques ne soient données à l'Annexe A;
- b) à 150 kHz et à 500 kHz. La cadence des claquements déterminée à 500 kHz doit également être utilisée pour l'analyse à 1,4 MHz et à 30 MHz.

L'atténuation d'entrée du récepteur doit être réglée de telle manière qu'un signal d'entrée d'amplitude égale à la limite L établie pour les perturbations continues est compris dans la plage dynamique du récepteur.

Il convient que la plage dynamique du récepteur commence au moins à 10 dB en dessous de la limite L établie pour les perturbations continues. Pour des informations plus détaillées, voir l'Article 9 de la CISPR 16-1-1:2015.

La cadence des claquements N est généralement le nombre de claquements par minute, déterminé à partir de la formule $N = n_1/T$, où n_1 est le nombre de claquements pendant la durée d'observation T en minutes.

Sinon, pour certains appareils, la cadence des claquements N peut être déterminée à l'aide de la formule $N = n_2 \times f/T$, où n_2 est le nombre d'opérations de commutation pendant la durée d'observation T et f est un facteur propre à chaque appareil, donné à l'Annexe B, au Tableau B.1.

Dans le cas des appareils pour lesquels l'Annexe A et l'Annexe B le permettent, le choix de la méthode de détermination de la cadence des claquements relève de la responsabilité du fabricant. Le facteur f n'est applicable que lorsque la deuxième méthode est utilisée.

5.4.2.3 Fréquences d'essai

La mesure des perturbations générées par les opérations de commutation doit être effectuée avec le programme choisi lors de la détermination de la cadence des claquements N aux fréquences suivantes:

150 kHz, 500 kHz, 1,4 MHz et 30 MHz.

5.4.2.4 Méthode du quartile supérieur

Le respect de la limite L_q par l'EUT fait l'objet d'une évaluation conforme à la méthode du quartile supérieur, pendant une durée supérieure ou égale à la durée minimale d'observation T .

Si la cadence des claquements N est déterminée à partir du nombre de claquements, l'EUT doit être considéré comme satisfaisant à la limite si un quart (ou moins) du nombre de claquements enregistrés pendant la durée d'observation T dépasse la limite de claquement L_q .

Si la cadence des claquements N est déterminée à partir du nombre d'opérations de commutation, l'EUT doit être considéré comme satisfaisant à la limite si un quart (ou moins) du nombre d'opérations de commutation enregistrées pendant la durée d'observation T produit des claquements dépassant la limite de claquement L_q .

NOTE 1 Pour consulter les lignes directrices pour la mesure des perturbations discontinues, voir Annexe C.

NOTE 2 L'Annexe D donne un exemple d'utilisation de la méthode du quartile supérieur.

5.4.3 Exceptions à la définition des claquements

5.4.3.1 Généralités

Dans certaines conditions, certains types de perturbations discontinues échappent à la définition du claquement. La procédure de mesure doit être capable de vérifier ces cas.

La Figure 6 est un organigramme qui montre comment appréhender ces conditions dans la procédure de vérification.

Même si elle n'est pas représentée dans l'organigramme, la procédure de vérification du présent paragraphe 5.4.3 doit être suivie lorsqu'une seconde mesure est nécessaire pour appliquer la méthode du quartile supérieur.

5.4.3.2 Opérations de commutation individuelles

Les opérations de commutation individuelles sont provoquées par les manœuvres occasionnelles d'un interrupteur de l'appareil, directement ou par activation à distance.

NOTE Ces opérations de commutation ont le potentiel nécessaire pour générer des perturbations discontinues, mais ne sont pas prises en compte du fait qu'elles ne sont pas fréquentes.

Les opérations suivantes sont des exemples d'opérations de commutation individuelles:

- a) opérations seulement destinées à la connexion et à la déconnexion au réseau;
- b) opérations seulement destinées au choix d'un programme;
- c) opérations destinées à la régulation de puissance ou de vitesse dans un nombre limité de positions fixes;
- d) opérations destinées à changer la position d'une commande manuelle à réglage continu, comme un dispositif d'essorage à vitesse variable ou des thermostats électroniques.

Toute perturbation provoquée par des opérations de commutation individuelles doit être ignorée lors des essais de conformité de l'EUT aux limites de perturbations radioélectriques définies dans la présente norme.

Les interrupteurs marche/arrêt des appareils (y compris ceux actionnés au pied), les interrupteurs manuels de commande de chaleur et de flux de ventilation dans les radiateurs soufflants et les sèche-cheveux, ainsi que les interrupteurs actionnés indirectement et situés dans un placard, une armoire ou un réfrigérateur et les interrupteurs actionnés par un capteur, etc., sont des exemples d'interrupteurs couverts par le présent paragraphe.

De plus, lors de l'essai de conformité du matériel aux limites de perturbations radioélectriques décrit dans la présente norme, il ne doit pas être tenu compte des perturbations provoquées par le fonctionnement de tout dispositif de commutation ou de commande inclus dans l'équipement dans le but d'assurer la déconnexion au réseau à des fins de sécurité seulement.

Les exigences du présent paragraphe 5.4.3.2 ne doivent pas s'appliquer aux interrupteurs destinés à être manœuvrés de façon répétée (p. ex. machines à coudre et matériel de soudage).

5.4.3.3 Combinaison de perturbations sur une période inférieure à 600 ms

Une série de perturbations discontinues sur une période inférieure à 600 ms, présentant des amplitudes supérieures aux limites établies pour les perturbations discontinues et qui ne satisfont pas à la définition des claquements, peut être considérée comme un seul claquement. Cette exception peut s'appliquer:

- une fois par cycle pour les équipements commandés par un programme; ou
- une fois par durée minimale d'observation pour tous les autres équipements.

Elle peut aussi s'appliquer aux interrupteurs triphasés commandés par thermostat, produisant successivement trois perturbations sur le neutre et sur chacune des trois phases.

5.4.3.4 Commutation instantanée

Le matériel satisfaisant à l'ensemble des conditions suivantes est réputé satisfaire aux exigences de claquements, quelle que soit l'amplitude des claquements.

- la cadence des claquements ne dépasse pas 5;
- aucun des claquements provoqués n'a une durée supérieure à 20 ms;
- 90 % des claquements provoqués ont une durée inférieure ou égale à 10 ms.

Ces conditions doivent être vérifiées à une fréquence seulement (150 kHz ou 500 kHz), à savoir la fréquence à laquelle la cadence des claquements est la plus élevée.

Si certaines de ces conditions ne sont pas respectées, l'évaluation générale conforme au 5.4.2 s'applique.

5.4.3.5 Séparation inférieure à 200 ms

Pour les appareils présentant une cadence des claquements inférieure à 5, deux perturbations quelconques, présentant chacune une durée maximale de 200 ms, doivent être considérées comme deux claquements, même lorsqu'elles sont séparées de moins de 200 ms. Après utilisation de cette exception, la cadence des claquements doit rester inférieure à 5. Dans ce cas, observé par exemple pour les réfrigérateurs et représenté à la Figure 3, la perturbation serait considérée comme deux claquements et non pas comme une perturbation continue.

5.4.3.6 Interrupteurs triphasés commandés par thermostat

Pour les interrupteurs triphasés commandés par thermostat, les trois perturbations produites successivement sur chacune des trois phases et sur le neutre doivent être évaluées, indépendamment de l'intervalle qui les sépare, comme trois claquements et non comme une perturbation continue si les conditions suivantes sont satisfaites:

- a) l'interrupteur ne fonctionne pas plus d'une fois dans une période de 15 min;
- b) la durée de la perturbation causée par l'ouverture ou la fermeture de l'un des contacts doit être inférieure ou égale à 20 ms;
- c) pas plus d'un quart du nombre de claquements provoqués par les opérations de commutation enregistrées pendant la durée d'observation ne dépasse le niveau de 44 dB au-dessus de la limite L prise en compte pour les perturbations continues.

5.4.3.7 Superposition des claquements avec des perturbations continues

Si les claquements doivent être mesurés sous la superposition des perturbations continues, la durée et l'espacement peuvent ne pas être déterminés à partir du signal qui dépasse le niveau de référence f.i. En remplacement, le niveau de référence peut être augmenté pour les mesures de temps jusqu'à une valeur située juste au-dessus des signaux produits par les perturbations continues à la sortie f.i. du récepteur. Cela n'est admis que si les perturbations continues sont inférieures d'au moins 2 dB à la limite QP.

Le décalage nécessaire par rapport au niveau de référence f.i. peut également être déterminé à partir de la valeur à laquelle le signal de crête de la perturbation continue dépasse la limite QP. Voir également C.3.2.

6 Conditions de fonctionnement

6.1 Généralités

L'EUT doit être soumis à l'essai lorsqu'il est alimenté à partir des sources d'alimentation électrique prévues conformément à 6.2 et/ou 6.3 s'il y a lieu.

A moins qu'elles ne contredisent les instructions du fabricant, les conditions de fonctionnement et/ou de charge pour l'essai doivent être celles définies à l'Annexe A. Si l'Annexe A ne définit pas les modes de fonctionnement et/ou les conditions de charge, l'appareil doit être soumis à l'essai dans tous les modes de fonctionnement applicables. En cas de contradiction, les instructions du fabricant doivent prévaloir.

Les conditions de charge normale doivent être celles définies en 6.2, en 6.3 et en Annexe A, sauf en cas de contradiction avec les instructions d'utilisation du fabricant, qui prévalent dans ce cas. Lorsque l'EUT n'est pas couvert par ces paragraphes, les instructions d'utilisation du fabricant doivent être respectées.

La durée de fonctionnement n'est pas restreinte à moins que le fabricant ait spécifié des limites de durée de fonctionnement de l'EUT. Dans ce cas, ces limites doivent être respectées.

Aucune durée de fonctionnement préalable n'est spécifiée, mais, avant l'essai, l'EUT doit avoir fonctionné pendant un temps suffisant pour que les conditions de fonctionnements soient représentatives de la vie normale de l'appareil. Le fonctionnement préalable des moteurs doit être effectué par le fabricant.

La température ambiante doit être comprise dans la plage de 15 °C à 35 °C.

6.2 Alimentation par le réseau

6.2.1 Tension au niveau de l'accès d'alimentation

Lors des essais, l'EUT doit fonctionner à la tension assignée spécifiée pour l'équipement.

Pour les équipements monophasés avec une plage de tension assignée de:

- 100 V à 127 V, réaliser l'essai à une tension nominale dans cette plage;
- 200 V à 240 V, réaliser l'essai à une tension nominale dans cette plage;
- 100 V à 240 V, réaliser l'essai à deux tensions dans cette plage, un essai dans la plage de 100 V à 127 V et un autre essai dans la plage de 200 V à 240 V.

Les tensions d'essai recommandées sont 120 V pour la plage de 100 V à 127 V et 230 V pour la plage de 200 V à 240 V.

NOTE Les tensions nominales des réseaux d'alimentation électrique sont 100 V, 110 V, 115 V, 120 V, 127 V, 200 V, 208 V, 220 V, 230 V et 240 V.

S'il y a lieu, l'EPS doit être comme celle spécifiée par le fabricant et connectée de la manière indiquée dans le manuel d'instructions.

Les équipements multiphasés doivent être soumis à l'essai avec les principes indiqués ci-dessus.

6.2.2 Fréquence au niveau de l'accès d'alimentation

Lors des essais, l'EUT doit fonctionner à la fréquence assignée spécifiée pour l'équipement.

Si l'équipement comporte plus d'une fréquence assignée (p. ex. 50 Hz et 60 Hz), l'EUT doit être soumis à l'essai à l'une de ces fréquences seulement.

Si l'équipement comporte une plage de fréquences assignées (p. ex. 50 Hz à 60 Hz), l'EUT doit être soumis à l'essai à l'une des fréquences de cette plage.

6.3 Alimentation par piles ou accumulateurs

Pour l'alimentation par piles ou accumulateurs, la source d'alimentation doit être comme spécifiée par le fabricant (p. ex. les piles ou accumulateurs spécifiés et connectés de la manière indiquée dans le manuel d'instructions).

Des piles ou des accumulateurs complètement chargés doivent être utilisés au début de chaque essai. Pendant l'essai, la pile ou l'accumulateur doit être dans une condition adéquate pour garantir des conditions de fonctionnement normales.

L'équipement doit être soumis aux essais dans chaque mode de fonctionnement admis et conformément aux conditions de fonctionnement spécifiées à l'Annexe A.

Si la pile ou l'accumulateur est chargé à partir du réseau d'alimentation en courant alternatif, les équipements doivent être traités dans ce mode de fonctionnement comme des équipements alimentés par le réseau.

6.4 Commandes de vitesse

A moins que la présente norme ne spécifie des exigences spécifiques pour un produit particulier, les commandes de vitesse doivent être réglées approximativement pour obtenir la vitesse maximale et la vitesse moyenne, et le niveau de perturbation le plus élevé doit être enregistré.

Après que les commandes non destinées à être réglées fréquemment pendant une utilisation normale ont été pré-réglées par le fabricant, elles ne doivent plus être ajustées pendant l'essai.

6.5 Appareils multifonctions

Un appareil multifonction couvert simultanément par différents articles de la présente norme et/ou par d'autres normes doit être soumis aux essais; chaque fonction est mise en fonctionnement de façon isolée si cela peut être fait sans modification interne de l'appareil. Le matériel ainsi soumis à l'essai doit être considéré comme satisfaisant aux exigences de tous les articles/de toutes les normes lorsque chacune de ses fonctions satisfait aux exigences de l'article/de la norme pertinent(e).

Pour les appareils pour lesquels l'essai isolé de chaque fonction n'est pas réalisable ou lorsqu'isoler une fonction particulière rendrait l'appareil inapte à remplir sa fonction principale, l'appareil doit être réputé avoir satisfait aux essais seulement s'il respecte les dispositions de chaque article/norme lorsque les fonctions nécessaires sont mises en fonctionnement.

6.6 Appareils équipés de luminaires intégrés

Les appareils dotés d'une fonction d'éclairage doivent être soumis aux essais avec la fonction d'éclairage allumée au réglage maximal dans les conditions de fonctionnement spécifiées à l'Annexe A, sauf indication contraire dans la présente norme. Si toutes les exigences de la présente norme sont respectées, le 6.5 ne doit pas être appliqué pour la fonction d'éclairage.

Sinon, si la fonction d'éclairage de cet appareil peut être soumise aux essais séparément, alors elle peut être conformément aux exigences de la CISPR 15, le reste de l'équipement étant soumis aux essais conformément à la présente norme avec la fonction d'éclairage désactivée.

La fonction d'éclairage peut ne pas être soumise à l'essai s'il n'est pas prévu qu'elle soit continuellement allumée au cours du fonctionnement normal.

NOTE Une hotte de cuisine est un exemple de produit dans lequel la fonction d'éclairage est prévue pour être continuellement allumée au cours du fonctionnement normal. Un réfrigérateur est un exemple de produit dans lequel la fonction d'éclairage n'est pas prévue pour être continuellement allumée au cours du fonctionnement normal, car la lumière est éteinte lorsque la porte est fermée.

7 Interprétation des limites des perturbations radioélectriques spécifiées par le CISPR

7.1 Signification d'une limite spécifiée par le CISPR

Une valeur limite CISPR est une valeur dont l'introduction dans les normes nationales, les réglementations légales et les spécifications officielles est recommandée aux autorités nationales. Il est également recommandé que les organismes internationaux utilisent ces limites.

Pour les équipements qui font l'objet d'une qualification, la signification statistique des limites doit être la suivante: au moins 80 % de la production est conforme à ces limites, avec une fiabilité d'au moins 80 %.

Dans le cas de perturbations discontinues où est appliquée la procédure raccourcie décrite en 7.2.2.2, la conformité aux limites sur la base de 80 % – 80 % n'est pas garantie.

7.2 Essais de type

7.2.1 Appareils produisant des perturbations continues

Les essais de type doivent être réalisés:

- a) sur un échantillon d'appareil du type examiné en utilisant la méthode statistique d'évaluation conforme à 7.3, ou
- b) pour des raisons de simplicité, sur une seule unité.

Des essais ultérieurs doivent être réalisés de temps en temps sur des appareils prélevés aléatoirement dans la production, en particulier si l'option b) ci-dessus a été suivie.

7.2.2 Appareils produisant des perturbations discontinues

7.2.2.1 Les essais de type doivent être réalisés sur une unité seulement.

Des essais sont ensuite nécessaires de temps en temps sur des unités choisies aléatoirement dans la production.

7.2.2.2 En cas de controverse concernant un essai de qualification, la procédure raccourcie suivante est appliquée.

Si la première unité soumise à l'essai n'est pas conforme, trois unités supplémentaires doivent être soumises à l'essai à la fréquence (ou aux fréquences) à laquelle (auxquelles) la première unité n'a pas satisfait à l'essai.

Les trois unités supplémentaires sont évaluées selon les mêmes exigences que la première unité.

Si les trois unités supplémentaires sont conformes aux exigences, le modèle est approuvé.

Si une ou plusieurs unités ne sont pas conformes aux exigences, le modèle est refusé.

7.3 Conformité aux limites pour les équipements produits en grande série

7.3.1 Généralités

L'évaluation statistique de la conformité aux limites doit être effectuée selon l'un des trois essais décrits ci-dessous ou tout autre essai qui garantit la conformité aux exigences de 7.1.

Il convient d'effectuer l'essai conformément à 7.3.2 ou à 7.3.3 sur un échantillon de 5 entités du même type, ou plus. Si, dans des circonstances exceptionnelles, 5 entités ne sont pas disponibles, un échantillon d'au moins 3 entités doit être utilisé.

Il convient de réaliser l'essai conformément à 7.3.4 sur un échantillon d'au moins 7 entités.

Il est recommandé de commencer l'évaluation avec la méthode décrite en 7.3.2 et, seulement dans le cas où l'essai n'est pas positif, de continuer avec les méthodes plus complètes décrites en 7.3.3 et en 7.3.4.

7.3.2 Méthode basée sur une marge générale par rapport à la limite

La conformité est démontrée lorsque les valeurs mesurées pour toutes les entités de l'échantillon sont en dessous de la limite et lorsque la marge par rapport à la limite n'est pas inférieure à la marge générale donnée dans le Tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10 – Marge générale par rapport à la limite pour l'évaluation statistique

| Taille d'échantillon (<i>n</i>) | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|-----|-----|-----|-----|
| Marge générale par rapport à la limite (dB) | 3,8 | 2,5 | 1,5 | 0,7 |

Cette méthode ne doit pas être utilisée pour établir la non-conformité d'un produit.

NOTE Cette méthode est basée sur la CISPR TR 16-4-3, dans laquelle la conformité peut être vérifiée selon la formule

$$x_{\max} + k_E \sigma_{\max} < L$$

où

x_{\max} est la valeur la plus élevée (la plus défavorable) de toutes les entités de l'échantillon;

k_E est le coefficient du Tableau ci-dessous, dépendant de la taille de l'échantillon;

σ_{\max} est une valeur conservatoire pour l'écart-type dans un groupe de produits;

L est la limite.

Tableau 11 – Valeurs du coefficient k_E en fonction de la taille d'échantillon

| Taille d'échantillon (<i>n</i>) | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| Coefficient k_E | 0,63 | 0,41 | 0,24 | 0,12 |

La CISPR TR 16-4-3 recommande une valeur de $\sigma_{\max} = 6,0$ dB à la fois pour la tension perturbatrice et pour la puissance perturbatrice. Pour les perturbations rayonnées mesurées sur un EUT entrant dans le domaine d'application de la présente norme, la même valeur est retenue pour σ_{\max} . Les valeurs de la marge générale par rapport à la limite donnée dans le Tableau 10 ci-dessus sont une simple multiplication de ces 6,0 dB par le coefficient k_E .

Dans le Tableau 10, les valeurs ne sont données que pour une taille d'échantillon jusqu'à $n = 6$, car, pour $n = 7$ ou plus, la méthode donnée en 7.3.4, qui utilise une distribution binomiale sans marge additionnelle, peut être appliquée.

7.3.3 Essai basé sur une distribution en t non centrale

La conformité est déterminée à partir de la relation suivante:

$$\bar{x} + k S_N \leq 0 \quad (1)$$

où

\bar{x} est la moyenne arithmétique des valeurs x_n de n entités de l'échantillon;

S_n est l'écart-type de l'échantillon;

S_n^2 est égal à

$$\sum (x_n - \bar{x})^2 / (n-1) \quad (2)$$

Les grandeurs x_n , \bar{x} et S_n sont exprimées de manière logarithmique (dB μ V, dBpW ou dB μ V/m).

k est le facteur dérivé des tableaux de distribution en t non centrale qui garantit avec 80 % de fiabilité que 80 % du type examiné, ou plus, sont en dessous de la limite; la valeur de k dépend de la taille n de l'échantillon et est énoncée dans le Tableau 12 ci-dessous.

Tableau 12 – Facteur k pour l'application de la distribution en t non centrale

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|
| n | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| k | 2,04 | 1,69 | 1,52 | 1,42 | 1,35 | 1,3 | 1,27 | 1,24 | 1,21 | 1,2 |

x_n est déterminé comme suit:

- pour chacune des plages de fréquences spécifiées ci-dessous, les différences entre les valeurs mesurées et la limite sont calculées. La différence est négative lorsque la valeur mesurée est inférieure à la limite et positive lorsqu'elle est supérieure à la limite.

Pour la n^{e} unité individuelle, x_n est la valeur de la différence à la fréquence où la courbe de différence affiche sa valeur maximale.

NOTE 1 Si toutes les valeurs mesurées sont inférieures à la limite, x_n est la distance la plus courte par rapport à la limite. Si quelques valeurs mesurées sont supérieures à la limite, x_n est la valeur la plus élevée pour laquelle la limite est dépassée.

L'évaluation statistique doit être effectuée séparément pour les sous-plages de fréquences suivantes:

Tension perturbatrice et courant perturbateur:

- 150 kHz à 500 kHz
- 500 kHz à 5 MHz
- 5 MHz à 30 MHz

Puissance perturbatrice:

- 30 MHz à 100 MHz
- 100 MHz à 200 MHz
- 200 MHz à 300 MHz

Perturbations rayonnées:

- 30 MHz à 230 MHz
- 230 MHz à 500 MHz
- 500 MHz à 1 000 MHz

Si toutes les valeurs mesurées sont inférieures à la limite et si l'essai est un échec seulement à cause d'un écart-type élevé, une vérification doit être réalisée afin de déterminer si cet écart-type élevé a été causé par une majorité de x_n à la délimitation entre deux sous-ensembles de plages de fréquences. Dans ce cas, l'évaluation doit être menée conformément à 7.3.4.

NOTE 2 La Figure 1 représente les difficultés possibles si la majorité des perturbations mesurées se produit près de la délimitation entre deux sous-ensembles de plages de fréquences. U est la tension perturbatrice mesurée; f est la fréquence. Ici sont représentées deux unités issues d'un échantillon, mais avec des caractéristiques différentes. Pour les perturbations à large bande, les valeurs maximales ainsi que les fréquences maximales peuvent varier d'une unité à l'autre, et les différences entre l'unité 1 et l'unité 2 dans un échantillon sont typiques. Une valeur moyenne et un écart-type sont calculés pour toutes les unités (dont deux sont représentées) pour chaque sous-ensemble. Dans cet exemple, l'écart-type calculé pour le sous-ensemble 1 est bien supérieur à celui calculé pour le sous-ensemble 2 (voir p. ex. la différence importante entre les valeurs de x_1 et de x_2 à la délimitation). Bien que la moyenne pour le sous-ensemble 1 soit nettement inférieure à celle pour le sous-ensemble 2, compte tenu de la valeur élevée de S_n multipliée par le facteur issu du Tableau , dans de rares cas, cela peut conduire à ce que l'ensemble de l'échantillon ne satisfasse pas au critère donné. Ceci n'est qu'une conséquence de la manière dont les sous-ensembles de plages de fréquences ont été déterminés, aucune conclusion statistique significative ne peut donc en être tirée concernant la conformité.

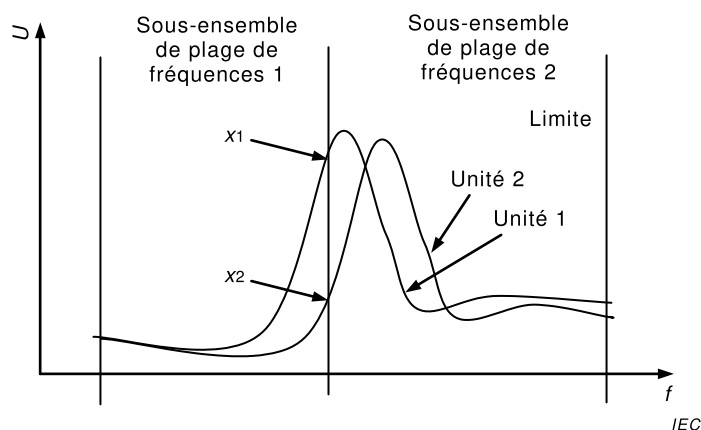


Figure 1 – Difficultés possibles résultant d'un écart-type élevé avec la méthode de 7.3.3

7.3.4 Essai basé sur la distribution binomiale

La conformité est déterminée à la condition suivante: à partir d'un échantillon de taille n , le nombre d'unités qui génèrent un niveau d'interférence supérieur à la limite applicable ne doit pas dépasser la valeur c donnée au Tableau 13.

Tableau 13 – Application de la distribution binomiale

| | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|
| n | 7 | 14 | 20 | 26 | 32 |
| c | 2,04 | 1,69 | 1,52 | 1,42 | 1,35 |

7.3.5 Tailles d'échantillons supérieures

Si l'essai sur un échantillon débouche sur une non-conformité aux exigences, un deuxième échantillon peut être soumis à l'essai, le résultat étant alors combiné avec celui du premier échantillon et la conformité évaluée pour une taille d'échantillon supérieure.

NOTE Pour des informations générales, voir la CISPR TR 16-4-3.

7.3.6 Non-conformité

Un type doit être considéré comme non conforme aux exigences de la présente norme lorsque l'évaluation a été effectuée en utilisant la procédure d'évaluation statistique décrite en

- 7.3 pour les perturbations continues, ou
- 7.2.2.2 pour les perturbations discontinues.

8 Incertitude de mesure

Lorsque la CISPR 16-4-2 spécifie des lignes directrices pour le calcul de l'incertitude de l'instrumentation de mesure, celles-ci doivent être suivies. Pour ces mesures, la détermination de la conformité aux limites de la présente norme doit tenir compte de l'incertitude de mesure de l'instrumentation conformément à la CISPR 16-4-2. Les calculs destinés à déterminer le résultat de mesure et toute correction des résultats d'essai exigée lorsque l'incertitude du laboratoire d'essai est supérieure à la valeur de U_{CISPR} donnée dans la CISPR 16-4-2 doivent être inclus dans le rapport d'essai.



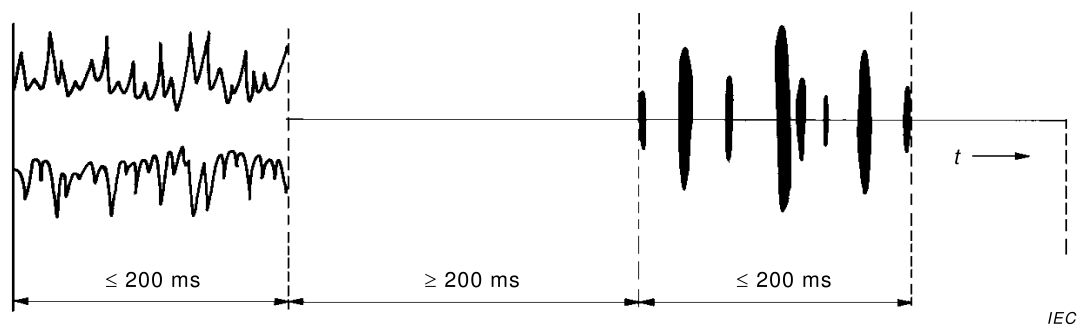
Un claquement

Perturbation formée d'une série continue d'impulsions ne dépassant pas 200 ms



Un claquement

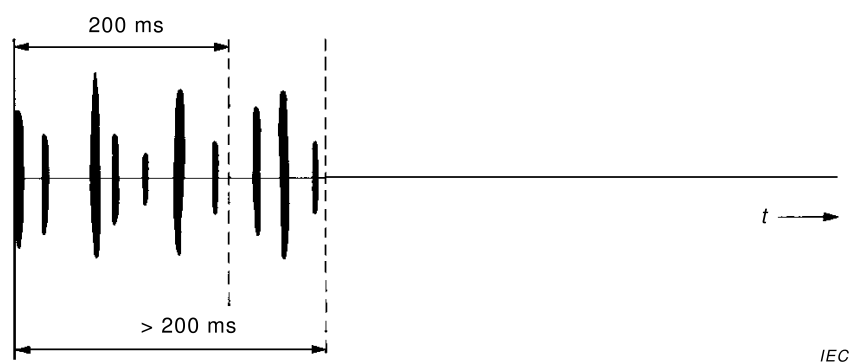
Séquence d'impulsions individuelles courtes dont la durée totale ne dépasse pas 200 ms



Deux claquements

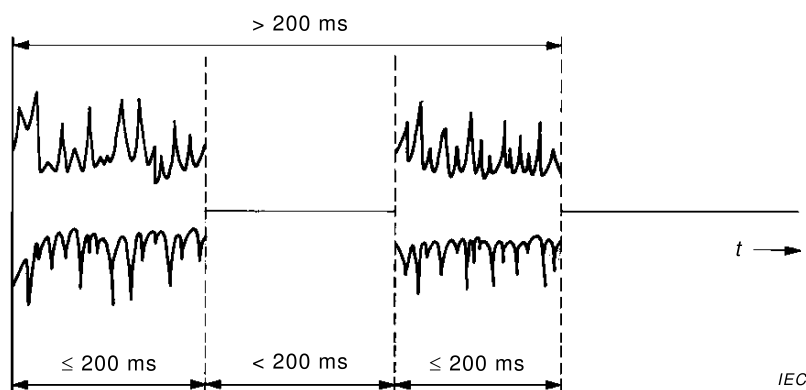
Deux perturbations ne dépassant pas 200 ms chacune et séparées par au moins 200 ms

Figure 2 – Exemples de perturbations discontinues dont la durée et la séparation satisfont à la définition des claquements (voir 3.3.3)



IEC

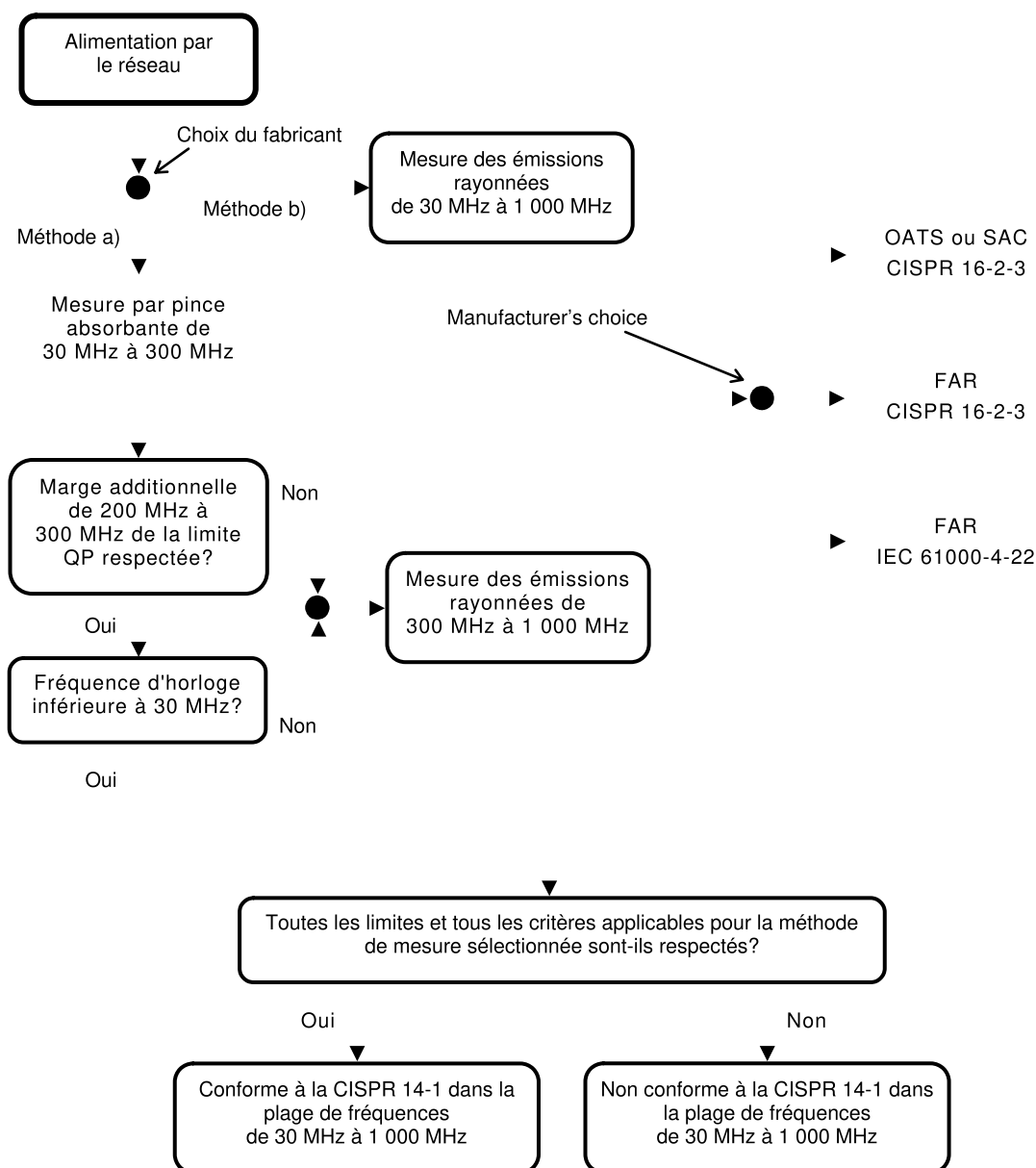
Séquence d'impulsions individuelles courtes de moins de 200 ms, séparées par moins de 200 ms et continuant au-delà de 200 ms



IEC

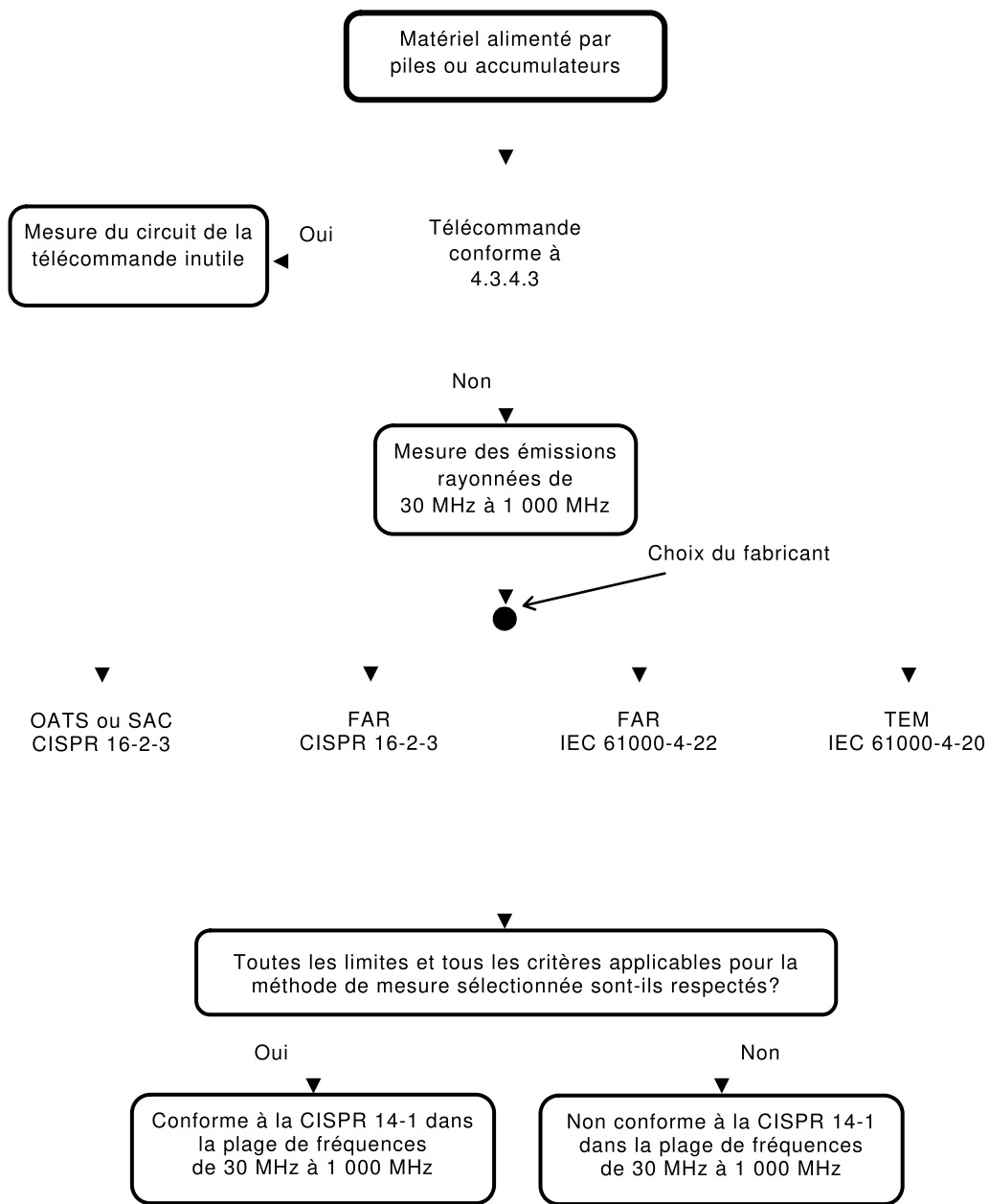
Deux perturbations qui ne dépassent pas 200 ms, séparées par moins de 200 ms et dont la durée totale dépasse 200 ms

Figure 3 – Exemples de perturbations discontinues dont la durée et la séparation ne satisfont pas à la définition des claquements



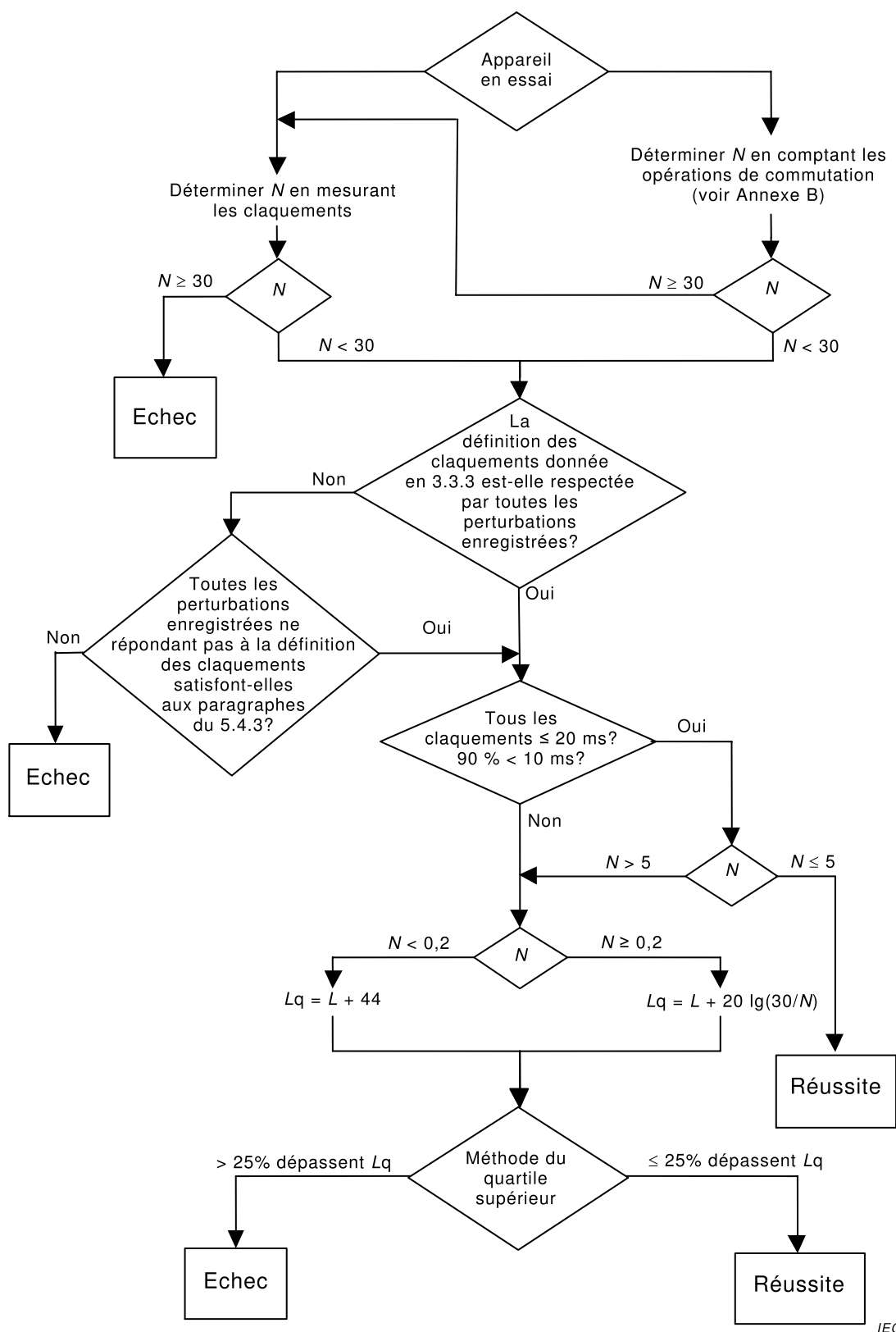
IEC

Figure 4 – Organigramme pour les mesures d'émissions des appareils alimentés par le réseau dans la plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz



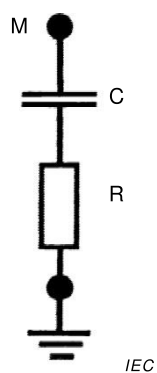
IEC

Figure 5 – Organigramme pour les essais d'émissions d'un équipement alimenté par piles ou accumulateurs dans la plage de fréquences de 30 MHz à 1 000 MHz



IEC

Figure 6 – Organigramme pour les mesures des perturbations discontinues

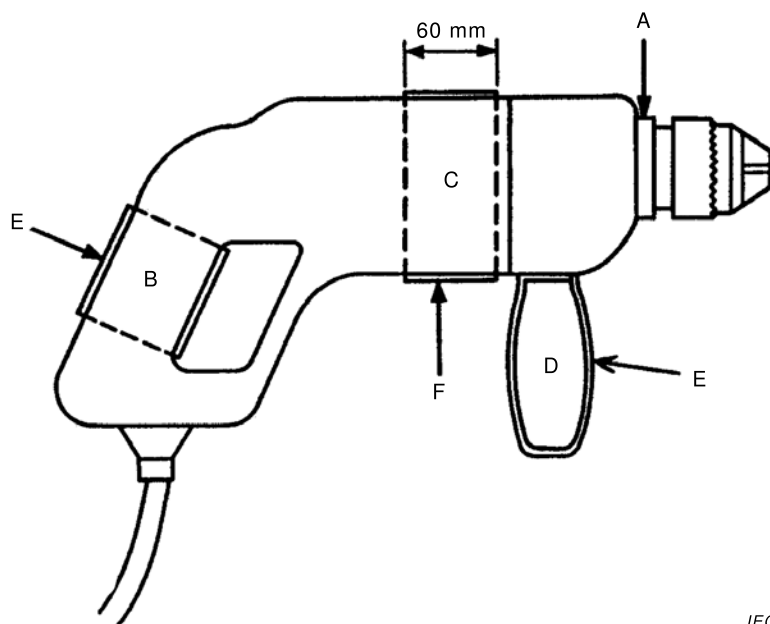


C 220 ± 44 pF

M borne de l'élément RC

R 510 ± 51 Ω

Figure 7 – Main fictive – Élément RC



IEC

A Bague ou manchon

B Poignée

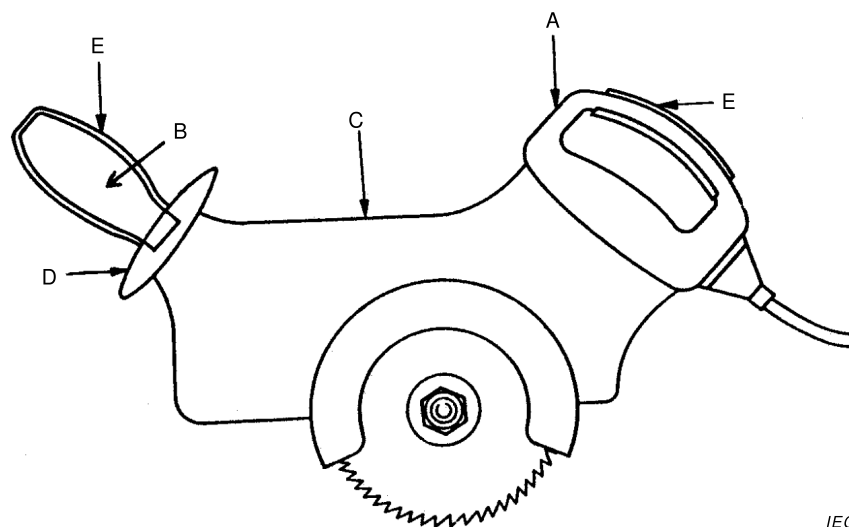
C Corps

D Deuxième poignée (si le dispositif en est équipé)

E Feuille métallique enroulée autour de la poignée

F Feuille métallique enroulée autour du boîtier au niveau du stator du moteur ou de la boîte de vitesse

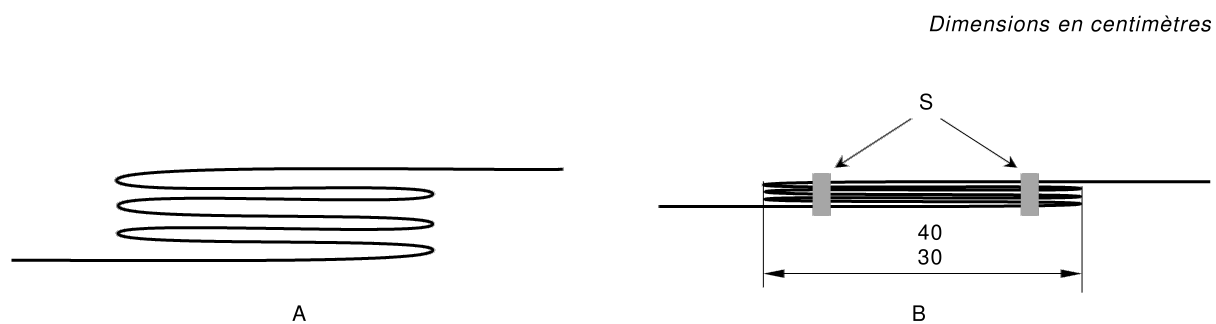
Figure 8 – Application de la main fictive – Perceuse électrique portable



IEC

- A Poignée isolée
- B Poignée isolée
- C Corps métallique
- D Garde (si le dispositif en est équipé)
- E Feuille métallique enroulée autour de la poignée

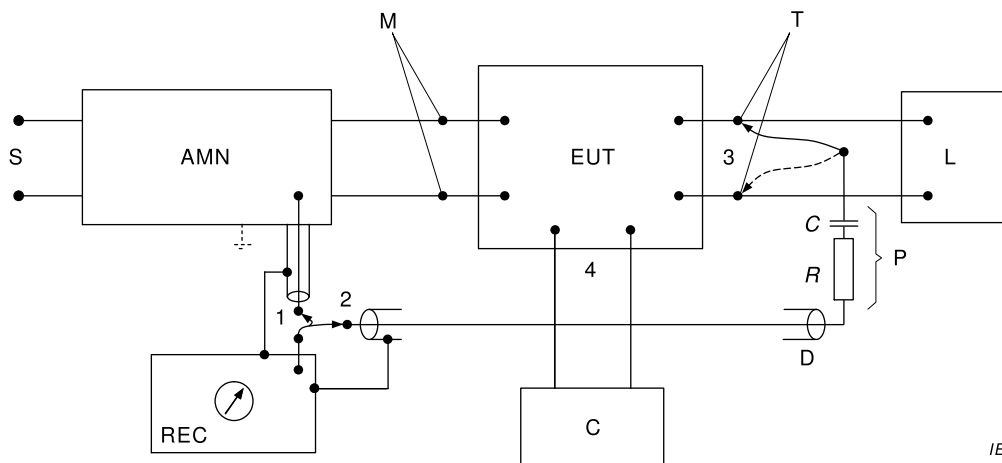
Figure 9 – Application de la main fictive – Scie électrique portable



IEC

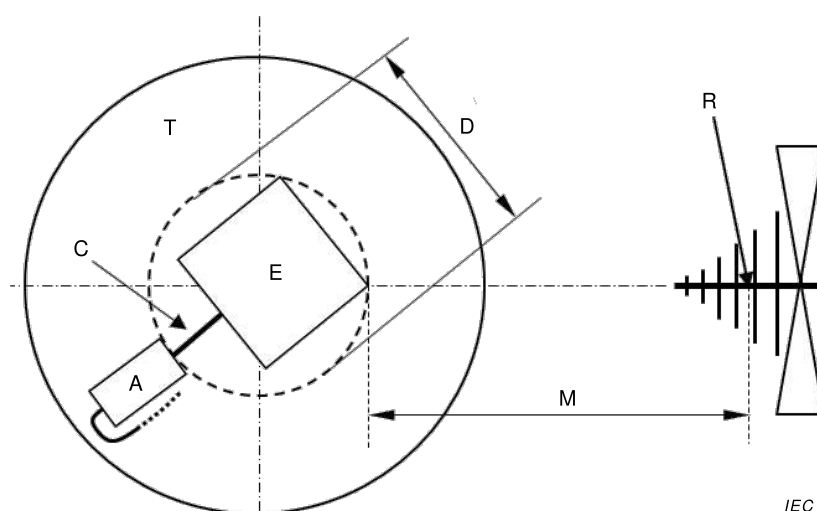
- A Disposition du câble avant regroupement final en faisceau
- B Câble en faisceau
- S Dispositif de fixation non conducteur (p. ex. colliers ou ruban adhésif)

Figure 10 – Regroupement d'un câble en faisceau



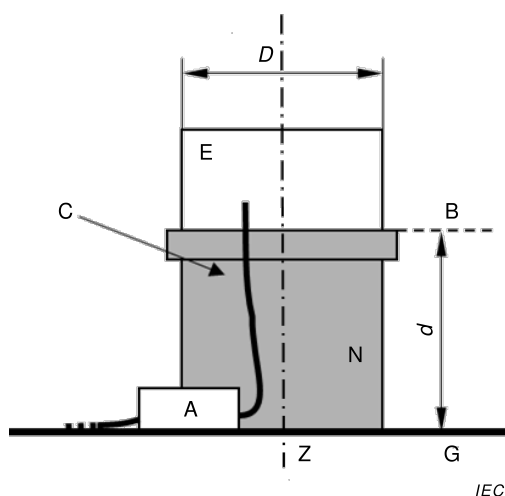
- 1 Position de l'interrupteur pour les mesures au niveau de l'accès d'alimentation. L'entrée du récepteur de mesure CISPR est reliée à la sortie de l'AMN.
 - 2 Position de l'interrupteur pour les mesures au niveau des accès associés. Lorsque l'interrupteur est dans cette position, la sortie de l'AMN doit être reliée par une impédance identique à celle du récepteur de mesure CISPR.
 - 3 Branchements pour les mesures au niveau de l'accès associé
 - 4 Branchements pour les mesures au niveau de l'accès associé La mesure est réalisée de la même manière que pour 3.
- C Dispositif associé (p. ex. télécommande)
D Câble coaxial; la longueur du câble coaxial de la sonde ne doit pas dépasser 2 m.
L Dispositif associé (p. ex. charge)
M Bornes d'alimentation
P Sonde: $C \geq 0,005 \mu\text{F}$, $R \geq 1\,500 \Omega$
S Tension d'alimentation
T Bornes de charge

Figure 11 – Mesure par sonde de tension d'un EUT alimenté par le réseau



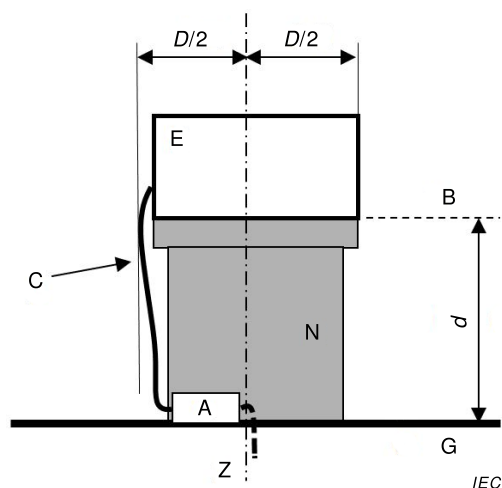
- A Dispositif d'absorption en mode commun
- C Câble(s) sortant de l'EUT et situé(s) à l'intérieur du volume d'essai de diamètre D
- D Diamètre du cercle qui entoure l'EUT, y compris les câbles
- E EUT
- M Distance de mesure
- R Point de référence de l'antenne
- T Plateau tournant

Figure 12 – Émissions rayonnées – Emplacement de l'EUT sur le plateau tournant et distance de mesure



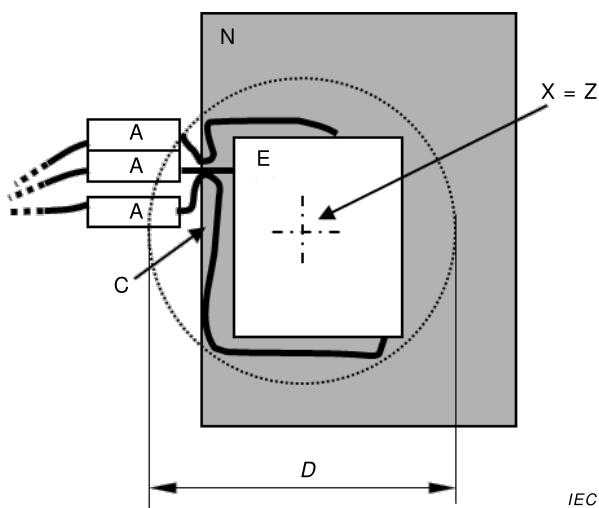
- A Dispositif d'absorption en mode commun
- B Plan inférieur du volume d'essai de la FAR
- C Câble(s) sortant de l'EUT et situé(s) à l'intérieur du volume d'essai de diamètre D
- D Diamètre du cercle qui entoure l'EUT, y compris les câbles
- d Pour une SAC et un OATS, $d = (0,8 \pm 0,05)$ m; pour la FAR, d est la distance entre le plan inférieur du volume d'essai et le sol
- E EUT
- G Plan de masse de la SAC et l'OATS (ou du sol de la FAR)
- N Support non conducteur
- Z Centre du plateau tournant

Figure 13 – Émissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour un EUT posé sur table ou sur une surface autre que le sol



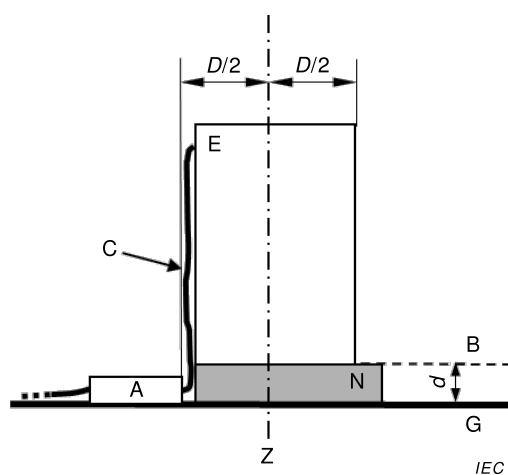
- A Dispositif d'absorption en mode commun
- B Plan inférieur du volume d'essai de la FAR
- C Câble(s) sortant de l'EUT et situé(s) à l'intérieur du volume d'essai de diamètre D
- D Diamètre du cercle qui entoure l'EUT, y compris les câbles
- d Pour une SAC et un OATS, $d = (0,8 \pm 0,05)$ m; pour la FAR, d est la distance entre le plan inférieur du volume d'essai et le sol
- E EUT
- G Plan de masse de la SAC et l'OATS (ou du sol de la FAR)
- N Support non conducteur
- Z Centre du plateau tournant

Figure 14 – Émissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour un EUT posé sur table ou sur une surface autre que le sol



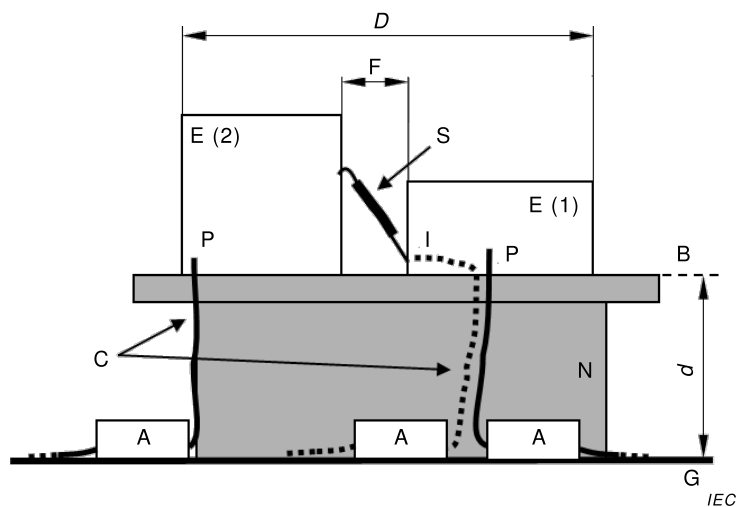
- A Dispositif d'absorption en mode commun
- C Câble(s) sortant de l'EUT et situé(s) à l'intérieur du volume d'essai de diamètre D
- D Diamètre du cercle qui entoure l'EUT, y compris les câbles
- E EUT
- N Support non conducteur
- X Centre du cercle qui entoure l'EUT et les câbles
- Z Centre du plateau tournant

Figure 15 – Émissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour un EUT posé sur table ou sur une surface autre que le sol (vue du dessus)



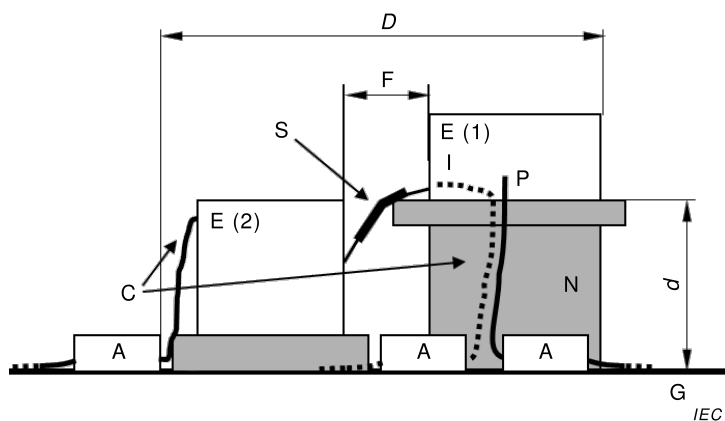
- A Dispositif d'absorption en mode commun
- B Plan inférieur du volume d'essai de la FAR
- C Câble(s) sortant de l'EUT et situé(s) à l'intérieur du volume d'essai de diamètre D
- D Diamètre du cercle qui entoure l'EUT, y compris les câbles
- d Pour une SAC et un OATS, $d = (0,12 \pm 0,04)$ m; pour la FAR, d est la distance entre le plan inférieur du volume d'essai et le sol
- E EUT
- G Plan de masse de la SAC et l'OATS (ou du sol de la FAR)
- N Support non conducteur
- Z Centre du plateau tournant

Figure 16 – Émissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour un EUT posé au sol



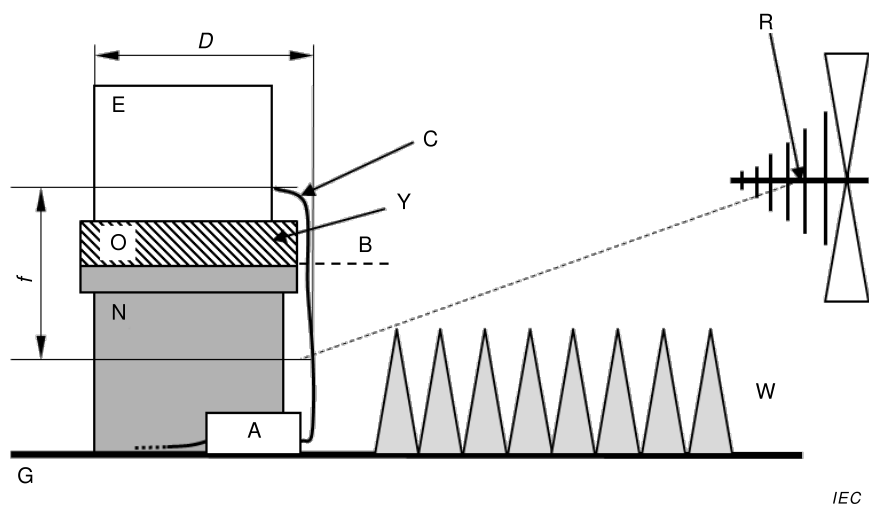
- A Dispositif d'absorption en mode commun
- B Plan inférieur du volume d'essai de la FAR
- C Câble(s) sortant de l'EUT et situé(s) à l'intérieur du volume d'essai de diamètre D
- D Diamètre du cercle qui entoure l'EUT, y compris les câbles
- d Pour une SAC et un OATS, $d = (0,8 \pm 0,05)$ m; pour la FAR, d est la distance entre le plan inférieur du volume d'essai et le sol
- E(1) Partie 1 de l'EUT
- E(2) Partie 2 de l'EUT
- F Distance entre les parties de l'EUT $\geq 0,1$ m
- G Plan de masse de la SAC et l'OATS (ou du sol de la FAR)
- I Câble de données
- N Support non conducteur
- P Câble d'alimentation
- S Câble d'interconnexion en faisceau

Figure 17 – Emissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour un EUT constitué de plusieurs éléments posés sur table



- A Dispositif d'absorption en mode commun
- C Câble(s) sortant de l'EUT et situé(s) à l'intérieur du volume d'essai de diamètre D
- D Diamètre du cercle qui entoure l'EUT, y compris les câbles
- d Pour une SAC et un OATS, $d = (0,8 \pm 0,05)$ m; pour la FAR, d est la distance entre le plan inférieur du volume d'essai et le sol
- E(1) Partie 1 de l'EUT
- E(2) Partie 2 de l'EUT
- F Distance entre les parties de l'EUT $\geq 0,1$ m
- G Plan de masse de la SAC et l'OATS (ou du sol de la FAR)
- I Câble de données
- N Support non conducteur
- P Câble d'alimentation
- S Câble d'interconnexion en faisceau

Figure 18 – Emissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour un EUT dans une SAC ou un OATS, constitué d'une combinaison d'éléments posés sur table et posés au sol



- A Dispositif d'absorption en mode commun
- B Plan inférieur du volume d'essai de la FAR
- C Câble(s) sortant de l'EUT et situé(s) à l'intérieur du volume d'essai de diamètre D
- D Diamètre du cercle qui entoure l'EUT, y compris les câbles
- E EUT
- f Au moins 0,8 m
- G Sol de la FAR
- N Support non conducteur
- O Support non conducteur facultatif (voir également Y)
- R Point de référence de l'antenne
- W Absorbants au sol
- Y Si nécessaire, dans la FAR, l'EUT doit être surélevé (p. ex. à l'aide d'un support non conducteur), afin qu'au moins 0,8 m des câbles qui sortent du volume d'essai soient visibles à partir du point de référence de l'antenne.

Figure 19 – Emissions rayonnées – Hauteur de l'EUT dans la FAR

Annexe A (normative)

Conditions de fonctionnement et charges normales pour matériel spécifique

A.1 Appareils à moteur pour usages domestiques et analogues

A.1.1 Aspirateurs

A.1.1.1 Les aspirateurs doivent être soumis à l'essai en fonctionnement continu sans accessoire et avec un récipient à poussière vide. Les aspirateurs équipés d'un cordon d'alimentation rétractable à l'aide d'un dispositif d'enroulement doivent être soumis à l'essai avec le cordon d'alimentation totalement déroulé et disposé conformément à 5.2.2.1.

A.1.1.2 Les mesures de tension perturbatrice et de courant perturbateur ne sont pas applicables aux cordons intégrés dans le tube d'aspiration (voir 4.3.3.3).

A.1.1.3 S'il y a lieu, en plus de la mesure du cordon d'alimentation, la mesure de la puissance perturbatrice doit être effectuée sur des câbles intégrés dans le tube d'aspiration si la prise du câble est facilement remplaçable par l'utilisateur. Pour la mesure, le tube d'aspiration et son cordon intégré doivent être remplacés par un câble de la longueur nécessaire, connecté aux bornes de l'unité principale et avec le même nombre de fils que sur le tube d'aspiration soumis à l'origine.

A.1.1.4 Les têtes à moteur pour aspirateurs doivent fonctionner en régime continu sans frottement mécanique sur les brosses. Le refroidissement, si nécessaire, doit être fourni sans affecter de façon indue les résultats de l'essai. Le débit d'air de refroidissement exigé doit être obtenu sans fixation métallique à proximité des têtes.

Si la tête à moteur est reliée par un cordon d'alimentation non extensible dont la longueur totale est inférieure à 0,4 m ou si elle est connectée directement par une prise de courant sur l'aspirateur, elle doit faire l'objet de mesures avec l'aspirateur. Dans tous les autres cas, l'EUT doit être faire l'objet de mesures séparément.

A.1.1.5 Pour la mesure des émissions rayonnées, les aspirateurs doivent être disposés conformément aux indications données ci-dessous.

- L'aspirateur doit être placé à une hauteur conforme à la position d'utilisation prévue et aux dispositions de 5.3.4; autrement dit, si la partie dans laquelle se trouve le moteur (corps principal) est utilisée au sol, elle doit être positionnée comme un EUT posé au sol; sinon, comme dans le cas d'un appareil portatif, elle sera positionnée comme un EUT posé sur table ou sur une surface autre que le sol. Les têtes électriques doivent tourner à l'air libre.
- Lorsque le tube d'aspiration et/ou le tube non flexible associé, le cas échéant, contiennent des composants électriques, ceux-ci doivent être étendus jusqu'à leur longueur maximale. La buse doit être placée à une distance de $(0,5 \pm 0,1)$ m du corps principal. La partie non flexible du tube doit être positionnée avec une inclinaison de (30 ± 10) degrés entre le tube et la verticale (voir Figure A.3). La partie flexible du tube doit être disposée comme représenté dans le premier dessin de la Figure A.3, avec le tube enroulé. Le diamètre de la bobine doit être aussi grand que possible afin de permettre un nombre minimal de tours, sans toucher la palette. Si la partie flexible du tube est trop courte pour être enroulée, la disposition du second dessin de la Figure A.3 peut être utilisée.
- Les objets qui supportent les parties à la hauteur/position spécifiée doivent être faits de matériau non métallique.

Le cordon d'alimentation doit être acheminé conformément à 5.3.4.3.2.

A.1.1.6 Les aspirateurs robotisés doivent être soumis à l'essai conformément aux exigences générales relatives aux aspirateurs robotisés données en A.8.11. Les conditions générales de fonctionnement des aspirateurs doivent être appliquées et l'entrée d'aspiration ne doit pas être obstruée.

A.1.2 Cireuses

Les cireuses doivent fonctionner en régime continu sans charge mécanique appliquée aux brosses.

A.1.3 Moulins à café et cafetières électriques

A.1.3.1 Moulins à café

Les moulins à café à broyeur doivent fonctionner en régime continu sans charge.

Les moulins à café avec minuterie doivent fonctionner à vide pendant la durée maximale admise par la minuterie.

Les moulins à café sans minuterie doivent fonctionner à vide pendant la durée nécessaire pour moulin la quantité maximale de grains de café torréfiés spécifiée dans les instructions.

S'il n'est pas possible de faire fonctionner le moulin à vide, le moulin doit fonctionner avec la quantité maximale de grains de café torréfiés indiquée dans les instructions.

A.1.3.2 Cafetières électriques et cafetières à expresso avec moulin intégré

Les cafetières électriques et les cafetières à expresso avec moulin intégré doivent faire l'objet d'essais conformes à 6.5. La fonction moulin doit faire l'objet d'un essai, conformément à A.1.3.1.

Si la durée de fonctionnement du moulin à café peut être fixée par l'utilisateur, il convient qu'elle soit définie à la durée maximale.

A.1.3.3 Cafetières électriques totalement automatiques

Les cafetières électriques totalement automatiques doivent faire l'objet d'essais conformes à 6.5. Les différentes fonctions doivent faire l'objet d'essais successifs, afin que toutes les sources de perturbations possibles soient couvertes.

Les conditions d'essai doivent refléter le fonctionnement normal de l'appareil, comme indiqué dans les instructions d'utilisation. Lorsque ces dernières ne sont pas spécifiées, les modes opératoires distincts suivants doivent faire l'objet d'essais:

- maintien en température pour les cafetières entièrement automatiques;
- préchauffage pour les cafetières à expresso;
- 1 tasse de café (approximativement 125 ml) par minute;
- 200 ml d'eau chaude, puis une pause de 30 s;
- 20 s de consommation de vapeur par minute.

A.1.4 Machines culinaires

Les préparateurs culinaires, les mélangeurs de liquides, les mixeurs, les extracteurs de jus doivent fonctionner en régime continu sans charge. Pour les commandes de vitesse, voir 6.4.

A.1.5 Appareils de massage

Les appareils de massage doivent fonctionner en régime continu sans charge.

A.1.6 Ventilateurs

Les ventilateurs doivent fonctionner en continu avec un flux d'air maximal. Si une commande électronique du débit d'air est utilisée, 6.4 doit s'appliquer.

A.1.7 Extracteurs et hottes de cuisine

Les extracteurs et hottes de cuisine doivent fonctionner en continu avec un flux d'air maximal. Si une commande électronique du débit d'air est utilisée, 6.4 doit s'appliquer.

Si l'équipement inclut des dispositifs d'éclairage, 6.6 s'applique également.

A.1.8 Sèche-cheveux, radiateurs soufflants

Les sèche-cheveux, les radiateurs soufflants et les appareils analogues doivent être soumis aux essais, si cela est applicable, avec toutes les fonctions de chauffage réglables par l'utilisateur activées et désactivées. Le flux d'air doit être défini à la valeur maximale, sauf si une commande électrique est fournie, auquel cas 6.4 s'applique. Toute fonction supplémentaire (p. ex. ioniseur) doit être en fonctionnement pendant l'essai.

Pour les mesures de claquements, s'il y a lieu, 5.4.2 et 5.4.3 doivent être suivis.

A.1.9 Réfrigérateurs et congélateurs

Les réfrigérateurs et les congélateurs doivent fonctionner en régime continu, porte close. Le thermostat doit être réglé sur sa position moyenne de la plage de réglage. Le meuble ne doit être ni chauffé ni rempli. La mesure doit être effectuée lorsque le régime établi est atteint.

La lumière à l'intérieur de l'appareil doit être éteinte lors de la mesure, sauf si elle peut être allumée par l'utilisateur lorsque la porte est fermée ou qu'elle reste continuellement allumée au cours du fonctionnement normal.

NOTE 1 La lumière dans une cave à vin réfrigérée équipée d'une porte en verre est un exemple de lumière continuellement allumée.

Si les claquements ne sont pas mesurés, la cadence des claquements N est déterminée à partir de la moitié du nombre d'opérations de commutation.

NOTE 2 En raison du dépôt de glace sur l'élément refroidisseur, le nombre d'opérations de commutation en fonctionnement normal correspond à environ la moitié de celui mesuré lorsque le réfrigérateur est vide.

A.1.10 Machine à laver

Les machines à laver doivent fonctionner avec de l'eau, mais sans textile. La température de l'eau à l'entrée de la machine doit être conforme aux instructions d'utilisation du fabricant.

Les perturbations continues sont évaluées uniquement durant le programme de lavage coton normal et le mode essorage final à vitesse maximale.

Pour l'évaluation des perturbations continues, il n'est pas tenu compte des événements à court terme peu fréquents s'ils ne durent pas plus de quelques secondes, par exemple au début d'un cycle de rotation.

Pour l'évaluation des perturbations discontinues, un programme coton 60 °C complet sans prélavage, si disponible, est mesuré; sinon, le programme de lavage normal sans prélavage est utilisé.

NOTE Pour les machines qui comportent un programme de séchage, voir A.1.12 ou A.1.13.

Les vannes de coupure d'eau ne sont pas considérées comme un dispositif associé au sens de la présente norme; les mesures peuvent ne pas être réalisées sur le cordon de ces vannes.

Pendant la mesure de la puissance perturbatrice sur le cordon d'alimentation, le tuyau de la vanne de coupure d'eau doit être relié au robinet d'eau et placé parallèlement au cordon d'alimentation sur une longueur de $(0,4 \pm 0,05)$ m à une distance maximale de 0,1 m. Les mesures sur le cordon d'alimentation sont ensuite effectuées comme décrit en 5.3.3.2.

A.1.11 Lave-vaisselle

Les lave-vaisselle doivent fonctionner avec de l'eau, mais sans vaisselle. La température de l'eau entrante doit être conforme aux instructions d'utilisation du fabricant. En l'absence d'instructions d'utilisation ou lorsqu'un choix est donné entre le remplissage à froid et le remplissage à chaud, le remplissage à froid doit être utilisé.

Pour l'évaluation des perturbations discontinues, un programme complet pour vaisselle très sale à la plus haute température disponible sans prélavage est utilisé.

Les vannes de coupure d'eau sont évaluées selon les principes donnés en A.1.10.

A.1.12 Sèche-linge à tambour

Les sèche-linge à tambour doivent être mis en fonctionnement avec une charge de linge constituée de pièces de tissu de coton prélavé à ourlet double, dont les dimensions sont approximativement égales à $0,7 \text{ m} \times 0,7 \text{ m}$ et dont la masse à sec est comprise entre 140 g/m^2 et 175 g/m^2 .

Les dispositifs de commande sont réglés sur la position minimale ou sur la position maximale. La position donnant la cadence des claquements N la plus élevée doit être retenue.

Les sèche-linge à tambour séparés fonctionnent avec la moitié de la charge maximale à sec de textile en coton recommandée par le fabricant dans ses instructions d'utilisation. Le textile doit être imbibé d'eau à une température de (25 ± 5) °C et dont la masse correspond à 60 % de celle du textile.

Les sèche-linge à tambour combinés à des lave-linge dans lesquels les opérations de lavage, d'essorage et de séchage sont effectuées successivement dans un seul tambour sont mis en fonctionnement avec la moitié du poids à sec de la charge de tissu de coton recommandée dans les instructions d'utilisation du fabricant pour la séquence de fonctionnement du sèche-linge à tambour, la quantité d'eau dans le linge au début du séchage étant égale à celle obtenue à la fin de l'opération d'essorage, après l'opération de lavage préalable.

A.1.13 Essoreuses centrifuges

Les essoreuses centrifuges doivent être mises en fonctionnement en régime continu sans charge.

A.1.14 Rasoirs et tondeuses

Les rasoirs et les tondeuses à cheveux doivent être mis en fonctionnement en régime continu sans charge, conformément aux conditions de fonctionnement générales (voir Article 6).

A.1.15 Machines à coudre

Les machines à coudre doivent être mises en fonctionnement de sorte que leurs moteurs tournent en continu à vitesse maximale. Le dispositif de couture doit être opérationnel pendant l'essai, mais sans charge (i.e. il ne doit pas être en train de coudre une étoffe). Voir également A.10.1.2 ou 6.4, si applicable.

A.1.16 Machines de bureau électromécaniques

A.1.16.1 Machines à écrire électriques

Les machines à écrire électriques doivent faire être mises en fonctionnement en régime continu.

A.1.16.2 Déchiqueteuses de papier

L'appareil doit être soumis à un essai sur les perturbations continues comme suit: il est alimenté en papier de façon continue pour assurer un fonctionnement permanent du dispositif d'entraînement (lorsque cela est possible).

L'appareil doit être soumis à un essai sur les perturbations discontinues comme suit: il est alimenté en papier feuille après feuille, afin que le moteur s'arrête après chaque feuille.

Cette procédure doit être répétée aussi rapidement que possible.

Le papier doit convenir aux machines à écrire ou aux copieurs et doit avoir une longueur comprise entre 278 mm et 310 mm, indépendamment des dimensions pour lesquelles la déchiqueteuse est prévue. Le papier doit être de catégorie 80 g/m².

A.1.17 Projecteurs

A.1.17.1 Projecteurs cinématographiques

Les projecteurs cinématographiques doivent être mis en fonctionnement en régime continu avec un film, la lampe étant allumée.

A.1.17.2 Projecteurs de diapositives

Les projecteurs de diapositives doivent être mis en fonctionnement en régime continu, sans diapositive, la lampe étant allumée.

Pour déterminer la cadence des claquements N , le dispositif de changement d'image doit fonctionner avec la lampe allumée et avec quatre changements d'image par minute sans diapositive.

A.1.18 Machines à traire

Les machines à traire doivent être mises en fonctionnement en régime continu sans vide.

A.1.19 Tondeuses à gazon

Les tondeuses à gazon doivent être mises en fonctionnement en régime continu sans charge.

A.1.20 Conditionneurs d'air

A.1.20.1 Si le contrôle de la température de l'air est assuré par une modification du rapport cyclique de fonctionnement du moteur du compresseur utilisé dans l'appareil ou si l'équipement dispose d'un ou de plusieurs dispositifs de chauffage commandés par thermostat(s), les mesures doivent être effectuées conformément aux conditions de fonctionnement indiquées en A.4.14.

A.1.20.2 Si l'équipement est du type à capacité variable et possède un ou plusieurs circuits d'inversion qui contrôlent la vitesse du moteur du ventilateur ou du compresseur, les mesures doivent être effectuées lorsque la commande de température est positionnée à la position la plus basse pour le fonctionnement en mode "froid" et à la position la plus haute pour le fonctionnement en mode "chauffage".

A.1.20.3 La température ambiante pour l'essai des appareils visés en A.1.20.1 et en A.1.20.2 doit être de (15 ± 5) °C quand l'appareil est en mode "chauffage" et de (30 ± 5) °C quand l'appareil est en mode "froid". S'il n'est pas possible de garder la température ambiante dans cette plage, une autre température est également admise, dès lors que l'équipement fonctionne de façon stable.

La température ambiante est définie à la température de l'air aspiré par le module intérieur.

A.1.20.4 Si l'équipement comporte des modules intérieurs et extérieurs (type à module séparé), la longueur du tuyau réfrigérant de raccord doit être de $(5 \pm 0,3)$ m et le tuyau doit être enroulé, si possible, sous la forme d'un cercle d'un diamètre approximatif de $(1 \pm 0,3)$ m. Si la longueur du tuyau ne peut pas être ajustée, elle doit être comprise entre 4 m et 8 m.

Pour la mesure de la puissance perturbatrice sur les cordons de raccordement entre les deux modules, les cordons doivent être séparés du tuyau réfrigérant et étendus pour permettre l'utilisation de la pince. Pour toutes les autres mesures de la puissance perturbatrice et de la tension perturbatrice, les cordons de raccordement entre les deux modules doivent suivre le tuyau réfrigérant. Si un conducteur de masse est exigé, mais n'est pas inclus dans le cordon d'alimentation, la borne de masse de l'unité extérieure doit être raccordée à la masse de référence (voir 5.2.1, 5.2.2 et 5.2.3).

Pour la mesure des tensions perturbatrices, l'AMN doit être placé à 0,8 m de l'unité (intérieur ou extérieur) connecté au réseau d'alimentation en courant alternatif.

Sinon, pour la mesure des tensions perturbatrices ou de la puissance perturbatrice, le montage d'essai décrit en A.1.20.5 peut être utilisé.

Afin de déterminer la fréquence de départ de l'essai de tension perturbatrice ou de courant perturbateur sur les accès autres que l'alimentation en courant alternatif, si le fabricant n'a donné aucune information spécifique concernant la longueur des cordons de raccordement, l'hypothèse retenue doit être la suivante: leur longueur est toujours supérieure à 2 m, mais inférieure à 30 m.

Lorsque la méthode par sonde de courant perturbateur est choisie pour mesurer la perturbation depuis les cordons autres que le cordon d'alimentation acheminés le long du tuyau réfrigérant, il convient que l'ensemble des cordons et des tuyaux réfrigérants soient attachés les uns avec les autres. Si cela n'est pas possible à cause de la taille globale, seuls les cordons et non les tuyaux peuvent être pincés.

A.1.20.5 Les mesures des perturbations rayonnées doivent être réalisées conformément au montage suivant.

Chaque unité doit être située comme suit:

- les unités posées au sol doivent être placées sur un support non métallique d'une hauteur de $(0,12 \pm 0,04)$ m par rapport au plan de masse;
- les unités autres que les unités posées au sol doivent être montées à une hauteur d'au moins 0,8 m par rapport au plan de masse.

NOTE Les unités fixées au plafond (suspendues ou encastrées), les unités destinées à être montées dans une cassette, les unités reliées à un conduit et les unités montées au mur constituent des exemples d'unités non posées au sol.

Dans tous les cas, les unités doivent être soutenues par une structure faite d'un matériau non métallique.

Les câbles d'interconnexion entre les unités doivent être acheminés le long du tuyau réfrigérant et doivent également être isolés du plan de masse au moyen d'un matériau non conducteur de telle manière qu'ils se situent à $(0,12 \pm 0,04)$ m au-dessus du plan de masse.

L'utilisation de supports métalliques pour l'installation de l'EUT est admise, s'ils sont spécifiés dans les instructions du fabricant.

A.2 Outils électriques

A.2.1 Généralités

A.2.1.1 Pour les outils à moteur à deux sens de rotation, les mesures doivent être effectuées dans chaque sens de rotation après des périodes de fonctionnement de 15 min pour chaque sens; le plus élevé des deux niveaux de perturbation doit satisfaire à la limite.

A.2.1.2 Les outils électriques qui comportent des masses vibrantes ou oscillantes doivent être soumis aux essais avec ces masses dégagées par un embrayage ou un autre dispositif mécanique ou déconnectées électriquement par un interrupteur, lorsque cela est possible.

A.2.1.3 Pour les outils conçus pour être alimentés par le réseau d'alimentation en courant alternatif via un EPS, la procédure de mesure suivante doit être appliquée:

a) Tension perturbatrice

- Si l'outil est vendu avec un EPS, la perturbation doit être évaluée par des mesures effectuées au niveau de l'accès en courant alternatif de l'EPS. La longueur du cordon d'alimentation reliant l'outil à l'EPS doit être égale à 0,4 m ou, si cette longueur est supérieure, le cordon doit être replié de manière à former un faisceau horizontal d'une longueur comprise entre 0,3 et 0,4 m (voir Figure 10).
- La perturbation doit être évaluée par des mesures effectuées au niveau de l'accès en courant alternatif de l'EPS recommandé par le fabricant pour être utilisé avec l'outil.
- Lorsqu'un outil n'est pas fourni avec un EPS "échantillon" au moment de l'essai, il doit fonctionner à sa tension assignée et la perturbation doit être évaluée par des mesures au niveau des bornes d'alimentation de l'outil.

b) Puissance perturbatrice

- La perturbation doit être évaluée en effectuant des mesures au niveau des bornes d'alimentation de l'outil, lorsqu'il est alimenté à sa tension assignée. Pendant la mesure, l'outil doit être équipé d'un cordon d'alimentation de longueur suffisante pour permettre les mesures avec la pince absorbante décrite en 5.3.3.2.2.

c) Perturbations rayonnées

- Si applicable, la procédure de mesure générale doit être utilisée.

A.2.2 Outils à moteur portatifs (à main)

Les perceuses, perceuses à percussion, visseuses, clés à chocs, taraudeuses, meuleuses, ponceuses et lustreuses de différents types (notamment à disque), outils de coupe et de cisaillement, rabots et marteaux, scies et autres outils portatifs à moteur analogues doivent fonctionner en régime continu sans charge.

A.2.3 Outils à moteur transportables (semi-fixes)

Les outils à moteur transportables (semi-fixes) doivent fonctionner en régime continu sans charge.

A.2.4 Equipements de soudage, fers instantanés, fers à souder et équipements similaires

Les équipements de soudage, fers instantanés, fers à souder et équipements similaires disposant d'un interrupteur de commande à thermostat ou électronique destiné à régler la température de fonctionnement doivent fonctionner avec ces interrupteurs actifs au cycle de fonctionnement le plus élevé possible.

Si un dispositif de commande de la température a été prévu, la cadence des claquements N doit être déterminée pour un cycle de fonctionnement de (50 ± 10) % de ce dispositif de commande.

Pour les équipements mis en fonctionnement de façon répétée au moyen d'un interrupteur (p. ex. fers instantanés commandés par un bouton-poussoir), où la seule source de perturbations discontinues résulte de l'utilisation de cet interrupteur, le cycle de fonctionnement et la durée du cycle spécifiés par le fabricant dans le manuel d'instructions doivent être utilisés afin de déterminer le nombre le plus élevé possible d'opérations de commutation par minute.

A.2.5 Pistolets à colle

Les pistolets à colle doivent être mis en fonctionnement en régime permanent avec un bâton de colle en position d'utilisation; si des claquements se produisent, la cadence des claquements N doit être évaluée dans des conditions de régime établi, le pistolet en position d'attente sur la table.

A.2.6 Pistolets à air chaud

Les pistolets à air chaud (pour décapage de la peinture, soudage des matières plastiques, etc.) doivent être mis en fonctionnement conformément à A.1.6.

A.2.7 Agrafeuses électriques

Les agrafeuses électriques doivent être faire l'objet de mesures avec les plus longs clous ou les plus longues agrafes, conformément aux instructions d'utilisation du fabricant, lors d'une utilisation sur du bois tendre (p. ex. du bois de pin).

Pour toutes les agrafeuses électriques, la cadence des claquements N doit être déterminée pour un fonctionnement à 6 coups par minute (indépendamment des renseignements relatifs au produit ou des instructions d'utilisation du fabricant).

Les limites pour les outils portatifs dont la puissance est inférieure à 700 W sont applicables aux agrafeuses électriques, indépendamment de leur consommation électrique assignée.

A.2.8 Pulvérisateurs

Les pulvérisateurs doivent fonctionner en régime continu avec le réservoir vide et sans accessoire.

A.2.9 Vibreurs internes

Les vibreurs internes doivent fonctionner en régime continu au milieu d'un récipient circulaire en acier rempli d'eau, le volume d'eau étant égal à 50 fois le volume du vibreur.

A.3 Appareils électromédicaux à moteur

A.3.1 Fraises dentaires

Pour tout essai de la perturbation continue produite par les fraises dentaires, le moteur doit être mis en fonctionnement en régime continu à vitesse maximale, avec le dispositif de fraisage en fonctionnement, mais sans soumettre aucun matériau au fraisage.

Pour les essais de perturbations produites par les contacts d'interrupteurs ou par les dispositifs de commande à semiconducteurs, voir A.10.1 ou A.10.2.

A.3.2 Scies et bistouris

Les scies et les bistouris doivent fonctionner en régime continu sans charge.

A.3.3 Electrocardiographes et enregistreurs analogues

Les électrocardiographes et les enregistreurs analogues doivent fonctionner en régime continu avec une bande ou une feuille de papier.

A.3.4 Pompes

Les pompes doivent fonctionner en régime continu avec un liquide spécifié pour l'utilisation prévue.

A.4 Equipements de chauffage électrique

A.4.1 Généralités

Avant d'effectuer les mesures, les équipements doivent atteindre des conditions en régime établi. Sauf spécification contraire, la cadence des claquements N , s'il y a lieu, doit être déterminée pour un cycle de fonctionnement de $(50 \pm 10) \%$ du dispositif de commande. Si le cycle de fonctionnement de $(50 \pm 10) \%$ ne peut être atteint, le cycle le plus élevé doit être appliqué.

Pour la détermination de la cadence des claquements N , l'appareil de chauffage à régulation de température doit être réglé au centre de sa plage de températures.

A.4.2 Foyers et plaques chauffantes

Dans le cas des équipements qui comportent plusieurs zones de cuisson, les mesures applicables (p. ex. claquements) doivent être réalisées sur chaque zone de cuisson individuelle, autrement dit: une seule zone de cuisson est active durant chaque mesure.

Les zones de cuisson doivent être mises en fonctionnement au milieu de la plage des réglages disponibles. Une casserole ou un récipient adapté rempli d'eau doit être placé sur l'élément.

NOTE La fonction de cuisson par induction, s'il y a lieu, est couverte en A.9.

A.4.3 Sauteuses, cocottes électriques de table et friteuses

Les sauteuses, les cocottes électriques de table et les friteuses doivent être mises en fonctionnement dans des conditions normales d'utilisation. Sauf si un niveau d'huile minimal est spécifié, la quantité d'huile au-dessus du point le plus élevé de la surface chauffante doit être:

- d'environ 30 mm pour les sauteuses;
- d'environ 10 mm pour les cocottes électriques de table;
- d'environ 10 mm pour les friteuses.

A.4.4 Chaudières, bouilloires, chauffe-eau et appareils analogues

Les chaudières, les bouilloires, les chauffe-eau, les percolateurs, les chauffe-lait, les chauffe-biberons, les chauffe-colle, les stérilisateurs et les lessiveuses doivent fonctionner en les remplissant à moitié d'eau et en les laissant sans couvercle. Les thermoplongeurs doivent être complètement immergés. La cadence des claquements N , s'il y a lieu, doit être déterminée au réglage moyen ($60 \text{ }^\circ\text{C}$) d'un dispositif de commande réglable qui présente une plage comprise entre $20 \text{ }^\circ\text{C}$ et $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ou à la position fixe d'un dispositif de commande fixe.

A.4.5 Chauffe-eau instantanés

Les chauffe-eau instantanés doivent fonctionner dans leur position normale d'utilisation, le débit d'eau étant réglé à la moitié du débit maximal. La cadence des claquements N doit être déterminée pour le réglage le plus élevé de tout dispositif de commande incorporé.

A.4.6 Chauffe-eau à accumulation

Les chauffe-eau à accumulation thermiques et non thermiques doivent fonctionner dans leur position normale d'utilisation, remplis avec la quantité d'eau typique; aucun volume d'eau ne doit être soutiré pendant l'essai. La cadence des claquements N doit être déterminée pour le réglage le plus élevé de tout dispositif de commande incorporé.

A.4.7 Chauffe-plats, tables chauffantes, tiroirs chauffants et armoires chauffantes

Les chauffe-plats, tables chauffantes, tiroirs chauffants et armoires chauffantes doivent fonctionner sans charge dans le compartiment chauffant ou sur la surface chauffante

A.4.8 Fours, grils et gaufriers

Les fours, grils et gaufriers doivent fonctionner sans charge dans le compartiment chauffant ou sur la surface chauffante (i.e. sans nourriture). Les portes des fours doivent être maintenues fermées.

NOTE La fonction micro-ondes, le cas échéant, est couverte dans la CISPR 11.

A.4.9 Grille-pain

A.4.9.1 Généralités

Aucune limite de perturbations discontinues ne s'applique aux grille-pain qui génèrent seulement les perturbations décrites en 5.4.3.4 ("Commutation instantanée").

Les grille-pain doivent être soumis à l'essai en utilisant comme charge normale des tranches de pain blanc prêt depuis environ 24 h (dimensions approximatives: 100 mm × 90 mm × 10 mm), afin d'obtenir des tranches de pain grillé de couleur brun doré.

Les perturbations discontinues doivent être soumises à l'essai conformément à A.4.9.2 ou à A.4.9.3.

A.4.9.2 Grille-pain simples

Les grille-pain simples sont des grille-pain qui:

- comportent un interrupteur à commande manuelle pour mettre l'élément chauffant sous tension au début du cycle de fonctionnement du grille-pain et qui met automatiquement l'élément chauffant hors tension à la fin d'une période prédéterminée, et
- ne comportent aucun dispositif de commande automatique pour réguler l'élément chauffant pendant l'opération de grillage.

La cadence des claquements N , s'il y a lieu, doit être déterminée en utilisant la charge normale, la commande manuelle étant réglée de manière à donner le résultat exigé (tranches de pain grillées de couleur brun doré). L'équipement étant préchauffé, la durée moyenne de fonctionnement en mode "marche" (t_1 en secondes) de l'élément chauffant doit être déterminée sur la base de trois cycles de grillage. Une période de repos de 30 s après chaque cycle de fonctionnement de l'élément chauffant doit être prévue. La durée moyenne d'un cycle complet de grillage est ($t_1 + 30$) s. Ainsi, la cadence des claquements est donnée par la relation:

$$N = \frac{2}{\frac{t_1}{60} + 0,5}$$

Le grille-pain doit fonctionner pendant 20 cycles sans charge. Chaque cycle doit comporter une période de fonctionnement et une période de repos, la durée de la période de repos étant suffisante pour s'assurer que les équipements refroidissent environ à température ambiante avant le début du cycle suivant. Un refroidissement à air forcé peut être utilisé.

A.4.9.3 Autres grille-pain

Ces grille-pain doivent fonctionner en utilisant la charge normale. Chaque cycle doit comporter une période de fonctionnement et une période de repos, cette dernière ayant une durée de 30 s. La cadence des claquements N doit être déterminée pour un paramètre qui permet d'obtenir un pain brun doré.

A.4.10 Machines à repasser

Le terme "machines à repasser" recouvre les machines à repasser de table, les machines à repasser rotatives et les presses.

La cadence des claquements N_1 , s'il y a lieu, de la fonction de chauffage doit être déterminée lorsque la surface chauffante est en position ouverte et la commande réglée à une température élevée.

La cadence des claquements N_2 du moteur, s'il y a lieu, doit être déterminée dans des conditions où deux essuie-mains humides sont repassés à la minute. La taille des essuie-mains est d'environ 1 m × 0,5 m.

La limite de claquement L_q est calculée à partir de la somme des deux cadences des claquements $N = N_1 + N_2$. Cette limite doit être appliquée à la fonction chauffante et à la fonction moteur.

A.4.11 Fers à repasser

Les fers à repasser doivent fonctionner avec la semelle refroidie par de l'air, de l'eau ou de l'huile. La commande chauffante doit être réglée à haute température pour un cycle de fonctionnement de $(50 \pm 10) \%$. La cadence des claquements N peut être déterminée en comptant le nombre d'opérations de commutation ($f = 0,66$ au Tableau B.1).

A.4.12 Appareils pour emballage sous vide

Les appareils pour emballage sous vide doivent fonctionner avec un sac vide, une fois par minute ou conformément aux instructions d'utilisation du fabricant.

A.4.13 Appareils électriques chauffants souples

Les appareils électriques chauffants souples (coussins, couvertures, chauffe-lits, matelas) doivent être étendus entre deux couvertures souples (p. ex. nattes calorifuges), qui dépassent du bord de la surface chauffante d'au moins 0,1 m. L'épaisseur et la conductibilité thermique doivent être choisies de telle manière que la cadence des claquements N puisse être déterminée pour un cycle de fonctionnement de $(50 \pm 10) \%$ du dispositif de commande.

A.4.14 Appareils de chauffage à convection d'air

Les appareils de chauffage (convecteurs, appareils à circulation de fluide, brûleurs à gaz et à combustible liquide, appareils analogues à convection d'air) doivent être mis en fonctionnement dans des conditions normales d'utilisation.

La cadence des claquements N , s'il y a lieu, doit être déterminée pour un cycle de fonctionnement de $(50 \pm 10) \%$ du dispositif de commande ou pour la vitesse de fonctionnement maximale indiqué par le fabricant.

L'amplitude et la durée de la perturbation doivent être mesurées pour la position la plus basse de l'interrupteur de réglage de la puissance, le cas échéant.

De plus, les mêmes mesures doivent être effectuées avec l'interrupteur réglé sur la position zéro pour les équipements dont le thermostat et la résistance d'accélération sont connectés au réseau.

Si, dans la pratique, le thermostat peut être utilisé avec des charges inductives (p. ex. relais, contacteur), toutes les mesures doivent être effectuées avec de tels dispositifs, avec l'inductance de bobine la plus élevée utilisée dans la pratique.

Afin d'obtenir une mesure satisfaisante, les contacts doivent fonctionner un nombre suffisant de fois avec la charge appropriée pour s'assurer que les niveaux de perturbation sont représentatifs de ceux rencontrés au cours du fonctionnement normal.

NOTE Pour les équipements de chauffage de locaux prévus pour être utilisés en position fixe, voir également A.5.

A.4.15 Cuiseurs à riz

Les cuiseurs à riz doivent être soumis à l'essai avec la capacité assignée d'eau du robinet et avec le couvercle fermé. S'il n'y a aucune indication de capacité assignée, le cuiseur doit être rempli d'eau à 80 % de la capacité maximale du récipient intérieur.

Dans le cas d'un cuiseur à riz qui comporte une fonction de chauffage par induction, la mesure doit être effectuée dans les conditions de puissance maximale d'entrée et dans les conditions spécifiées en A.9.

Si le cuiseur entre automatiquement en mode "maintien au chaud" à la fin du processus de cuisson, il convient que le mode de cuisson soit interrompu manuellement; la mesure des claquements doit commencer au moment de la première utilisation du thermostat qui contrôle la température de "maintien au chaud".

A.5 Thermostats

A.5.1 Généralités

Les thermostats utilisés pour le contrôle d'appareils spécifiques (p. ex. appareils de chauffage électrique de locaux, chauffe-eau, brûleurs à gaz et à combustible liquide) sont soumis à l'essai conformément aux instructions du fabricant, à charge maximale.

NOTE 1 Ce type de thermostats pourrait être intégré à un appareil qu'ils ne contrôlent pas.

Lorsque le thermostat est contenu dans l'équipement à commander, les exigences données en A.4 doivent s'appliquer.

Pour les thermostats électromécaniques, aucune mesure de perturbations continues ne doit être réalisée; seules les perturbations discontinues doivent être mesurées.

Pour les thermostats destinés aux appareils prévus pour une utilisation fixe, la cadence des claquements N prise en compte doit être égale à cinq fois celle déterminée pour un appareil de chauffage simple, mobile ou portatif.

La cadence des claquements N doit être déterminée pour la vitesse de fonctionnement maximale spécifiée par le fabricant ou – si les thermostats sont vendus pour ou avec un

dispositif de chauffage ou un brûleur – pendant un cycle de fonctionnement de (50 ± 10) % de ce dispositif de chauffage ou de ce brûleur.

L'amplitude et la durée de la perturbation doivent être mesurées pour le courant assigné le plus faible du thermostat. De plus, pour les thermostats équipés d'une résistance d'accélération intégrée, les mêmes mesures doivent être effectuées, sans qu'aucun dispositif de chauffage séparé ne soit raccordé.

NOTE 2 Une résistance d'accélération est un élément de chauffage supplémentaire qui augmente la cadence de commutation du thermostat afin de mieux contrôler la température.

Si, dans la pratique, le thermostat peut être utilisé avec des charges inductives (p. ex. relais, contacteur), toutes les mesures doivent être effectuées avec de tels dispositifs, avec l'inductance de bobine la plus élevée utilisée dans la pratique.

Afin d'obtenir une mesure satisfaisante, les contacts doivent fonctionner un nombre suffisant de fois avec la charge appropriée pour s'assurer que les niveaux de perturbation sont représentatifs de ceux rencontrés au cours du fonctionnement normal.

A.5.2 Interrupteurs triphasés commandés par thermostat

Les interrupteurs triphasés commandés par thermostat doivent être traités comme des thermostats (voir A.5.3.2). En l'absence de spécification du fabricant, une cadence des claquements $N = 10$ doit être utilisée.

A.5.3 Thermostats – Autre procédure que celle spécifiée en A.5.1

A.5.3.1 Généralités

Pour les thermostats suivant cette autre procédure, 5.4.3.2 et 5.4.3.4 ainsi que l'organigramme de la Figure 6 ne sont pas applicables.

A.5.3.2 Thermostats pour équipement fixe de chauffage de locaux

Pour les thermostats, qu'ils soient séparés ou incorporés dans un boîtier de commande, par exemple avec une minuterie, destinés à être intégrés dans une installation fixe de chauffage de locaux, le fabricant doit spécifier la fréquence maximale d'opérations de commutation. La cadence des claquements N doit être déduite de cette spécification. En l'absence de spécification, une cadence des claquements $N = 10$ doit être utilisée pour la détermination de L_q .

Le thermostat doit être mis en fonctionnement de manière à obtenir 40 opérations de contact (20 ouvertures et 20 fermetures), soit manuellement, par l'intermédiaire de la commande de température, soit automatiquement, par exemple en soufflant de l'air chaud et de l'air froid.

L'amplitude et la durée de la perturbation doivent être mesurées pour le courant assigné le plus faible du thermostat. En absence de marquage ou de déclaration du courant minimal assigné, un courant égal à 10 % du courant maximal assigné est utilisé. Il ne doit pas y avoir plus de 25 % des perturbations dont l'amplitude dépasse le niveau L_q . Pour les thermostats équipés d'une résistance d'accélération, les mêmes mesures doivent en outre être effectuées sans la connexion à une charge extérieure.

Lorsque, dans la pratique, le thermostat peut être utilisé avec des charges inductives (p. ex. relais, contacteur) toutes les mesures doivent être effectuées avec de tels dispositifs, avec l'inductance de bobine la plus élevée admise dans la spécification du fabricant.

Avant l'essai, les contacts doivent fonctionner cent fois avec la charge assignée.

NOTE Cela permet de s'assurer que les niveaux de perturbations sont représentatifs de ceux rencontrés au cours du fonctionnement normal.

A.5.3.3 Thermostats pour équipements portatifs et mobiles de chauffage de locaux

Pour les équipements portatifs et mobiles de chauffage de locaux, le fabricant doit spécifier la fréquence maximale de commutation en fonctionnement. La cadence des claquements N doit être déduite de cette spécification et la procédure donnée en A.5.3.2 doit être suivie.

En l'absence de spécification du fabricant, une cadence des claquements $N = 10$ doit être utilisée conformément à la procédure donnée en A.5.3.2, ou bien la cadence des claquements N doit être déterminée pour un cycle de fonctionnement de $(50 \pm 10) \%$ du dispositif de commande. La procédure de la Figure 6 doit être suivie.

L'interrupteur de plage de puissance, s'il existe, doit être dans la position la plus faible.

Avant l'essai, les contacts doivent fonctionner cent fois avec la charge assignée.

NOTE Cela permet de s'assurer que les niveaux de perturbations sont représentatifs de ceux rencontrés au cours du fonctionnement normal.

A.6 Distributeurs automatiques, machines à jouer et équipements similaires

A.6.1 Généralités

Pour la mesure des perturbations continues, aucune condition de fonctionnement spéciale n'est applicable. L'EUT doit fonctionner conformément aux instructions d'utilisation du fabricant.

Dans le cas des machines automatiques, pour lesquelles les opérations de commutation sont (directement ou indirectement) commandées manuellement, et dans lesquelles il se produit un nombre maximal de deux claquements par opération de vente, de distribution ou d'une procédure analogue, les exigences de 5.4.3 sont applicables.

A.6.2 Distributeurs automatiques

Trois opérations de distribution doivent être effectuées, chaque opération successive étant déclenchée après le retour de l'EUT à l'état de repos. Si le nombre de claquements produits par chacune des opérations de distribution est identique, la cadence des claquements N est égale à un sixième du nombre de claquements produits au cours d'une seule opération de distribution. Si le nombre de claquements varie d'une opération à l'autre, sept opérations de distribution supplémentaires doivent être effectuées et la cadence des claquements N doit être déterminée à partir d'un nombre minimal de 40 claquements, en admettant que la période de repos entre chaque opération de distribution était telle que les 10 opérations étaient uniformément réparties sur une période d'une heure. La période de repos doit être comprise dans la durée minimale d'observation.

A.6.3 Juke-box

Un cycle de fonctionnement est réalisé en introduisant le plus grand nombre possible de pièces correspondant à la valeur minimale nécessaire pour faire démarrer l'EUT, puis en choisissant le nombre adéquat de morceaux de musique et en les laissant jouer. Ce cycle de fonctionnement doit être répété autant de fois que nécessaire pour produire un nombre minimal de 40 claquements. La cadence des claquements N déterminée est égale à la moitié du nombre de claquements par minute.

NOTE En raison de la fréquence d'utilisation normale et de la combinaison des pièces, le nombre de claquements admis est égal à la moitié de celui observé pendant l'essai.

A.6.4 Machines à jouer automatiques avec système de distribution des gains

Les dispositifs électromécaniques de stockage et de distribution des gains intégrés dans l'EUT doivent, lorsque cela est possible, être déconnectés du système d'exploitation afin de permettre un fonctionnement indépendant de la fonction jeu.

Le jeu est mis en route en introduisant un nombre maximal de pièces correspondant à la valeur minimale nécessaire pour faire démarrer l'EUT. Le cycle de jeu doit être répété autant de fois que nécessaire pour produire au moins 40 claquements. La cadence des claquements $N1$ déterminée est égale à la moitié du nombre de claquements par minute.

NOTE En raison de la fréquence d'utilisation normale et de la combinaison des pièces, le nombre de claquements admis est égal à la moitié de celui observé pendant l'essai.

La fréquence et la valeur moyennes des gains distribués doivent être indiquées par le fabricant. La cadence des claquements $N2$ des dispositifs de stockage et de distribution des gains est évaluée par la simulation d'un gain égal à la valeur moyenne indiquée par le fabricant, arrondie à la valeur de gain la plus proche. La simulation de ce gain doit être répétée autant de fois que nécessaire pour produire au moins 40 claquements. La cadence des claquements $N2$ dans le système de distribution des gains est ainsi déterminée.

Pour tenir compte de la fréquence des gains, le nombre de cycles de jeu utilisé pour déterminer $N1$ est multiplié par la fréquence moyenne des gains. Ce nombre de gains par cycle de jeu est multiplié par $N2$ pour obtenir la cadence des claquements $N3$ réelle du système de distribution des gains.

La cadence des claquements de la machine est égale à la somme des deux cadences des claquements, c'est-à-dire $N1 + N3$.

A.6.5 Machines à jouer automatiques sans système de distribution des gains

A.6.5.1 Billards électriques

Le billard électrique doit être utilisé par un joueur suffisamment initié (qui a expérimenté ce type de machine ou des machines analogues pendant au moins 30 min). Le nombre maximal de pièces correspondant à la valeur minimale nécessaire pour faire démarrer la machine est utilisé. Le cycle de fonctionnement doit être répété autant de fois que nécessaire pour produire au moins 40 claquements.

A.6.5.2 Machines vidéo et toute autre machine analogue

Les machines vidéo et machines analogues doivent fonctionner conformément aux instructions d'utilisation du fabricant. Le cycle de fonctionnement doit être le programme obtenu après avoir introduit le nombre maximal de pièces correspondant à la valeur minimale nécessaire pour faire démarrer l'EUT. Lorsque plusieurs programmes peuvent être choisis, le programme donnant la cadence des claquements maximale doit être choisi. Si la durée du programme est inférieure à 1 min, le programme suivant ne doit pas commencer avant qu'une minute ne se soit écoulée à partir du démarrage du programme précédent, afin de reproduire les conditions normales d'utilisation. Cette période de repos doit être comprise dans la durée minimale d'observation. Le programme doit être répété autant de fois que nécessaire pour produire au moins 40 claquements.

A.7 Jouets électriques et électroniques

A.7.1 Classification

Aux fins de la présente norme, les jouets sont classés en différentes catégories.

Chaque catégorie fait l'objet d'exigences spécifiques.

Catégorie A: Jouets à pile ou accumulateur qui ne comportent ni circuits électroniques actifs, ni moteurs.

NOTE 1 Les lampes électriques pour les enfants sont des exemples de jouets de catégorie A.

Catégorie B: Jouets à pile ou accumulateur équipés de batteries intégrées, et qui ne comportent aucune possibilité de raccordement électrique extérieur;

NOTE 2 Les peluches musicales, les ordinateurs éducatifs ou les jouets motorisés des exemples de jouets de catégorie B.

Catégorie C: Jouets à pile ou accumulateur dont les dispositifs associés sont ou peuvent être reliés par un câble électrique.

NOTE 3 Les jouets filoguidés et les téléphones sont des exemples de jouets de catégorie C.

NOTE 4 Les boîtiers d'alimentation, les boîtiers de commande ou les casques acoustiques sont des exemples de dispositifs associés.

Catégorie D: Jouets à transformateur et/ou à double alimentation qui ne comportent aucun circuit électronique.

NOTE 5 Les jouets motorisés ou équipés d'éléments chauffants, par exemple les tours de potier et les circuits automobiles sans commande électronique, sont des exemples de jouets de catégorie D.

Catégorie E: Jouets à transformateur et à double alimentation qui comportent des circuits électroniques. Tous les jouets non couverts par les autres catégories sont également inclus dans cette catégorie.

NOTE 6 Les ordinateurs éducatifs, les orgues et jeux d'échecs électroniques et les circuits automobiles à commande électronique sont des exemples de jouets de catégorie E.

Pour les jouets roulant sur piste, les mesures de puissance perturbatrice peuvent remplacer la mesure des perturbations rayonnées.

A.7.2 Application des essais

A.7.2.1 Mesure des tensions perturbatrices et des courants perturbateurs

Ces mesures ne doivent être conduites que sur le primaire du transformateur, via l'AMN.

Une mesure effectuée par une sonde choisie parmi celles décrites en 5.1.4 et en 5.1.5 ne doit être effectuée que sur les accès connectés aux dispositifs associés avec des cordons de plus de 2 m.

A.7.2.2 Mesures de puissance perturbatrice

Cet essai n'est pas applicable aux câbles d'interconnexion de longueur inférieure à 0,6 m.

A.7.2.3 Mesure des perturbations rayonnées

Les mesures doivent être réalisées avec une configuration de câbles représentative, laquelle doit être mentionnée dans le rapport d'essai.

Cet essai ne s'applique pas aux jouets qui ne comportent ni moteur ni circuit électronique actif avec une fréquence d'horloge inférieure à 1 MHz.

A.7.3 Conditions de fonctionnement

A.7.3.1 Généralités

Lors des essais, les jouets fonctionnent en conditions normales. Les jouets à transformateur sont soumis aux essais avec le transformateur fourni avec le jouet. Si le jouet est fourni sans transformateur, il doit faire l'objet d'un essai avec un transformateur approprié.

Les jouets à double alimentation dont la fréquence d'horloge est supérieure à 1 MHz sont soumis à l'essai avec les piles insérées, quand ils sont alimentés par un transformateur pour jouets.

Dans le cas de dispositifs associés (p. ex. cartouches de jeux vidéo) commercialisés séparément et destinés à être installés dans différents appareils, le dispositif associé doit être soumis à l'essai avec au moins un appareil hôte approprié et représentatif, choisi par le constructeur du dispositif associé, afin de vérifier la conformité du dispositif associé pour tous les appareils avec lesquels il est prévu qu'il fonctionne. L'équipement hôte doit être représentatif d'une série d'équipements produits et doit être typique.

A.7.3.2 Jouets électriques roulant sur des pistes

Les jouets électriques vendus en tant qu'ensemble complet doivent faire l'objet d'un essai commun, par exemple avec l'élément mobile qui se déplace sur les pistes fournies et à l'aide du dispositif de commande fourni dans l'emballage.

Lors des essais, le jouet doit être assemblé conformément aux instructions qui l'accompagnent. La piste doit être disposée de manière à occuper la plus grande surface possible. Les autres composants du jouet doivent être disposés conformément aux indications de la Figure A.2.

Chaque élément mobile doit faire l'objet d'un essai séparé en déplacement sur la piste. Tous les éléments mobiles contenus dans l'emballage doivent faire l'objet d'un essai; le jouet doit également faire l'objet d'un essai dans lequel tous les éléments mobiles fonctionnent en même temps. Tous les véhicules autopropulsés faisant partie du jouet doivent être mis en marche simultanément, mais aucun des autres véhicules ne doit se trouver sur la piste. Le jouet fait l'objet d'un essai dans la configuration la plus défavorable, les conditions étant appréciées pour chaque essai.

Si plusieurs jouets roulants sur des pistes sont constitués d'éléments mobiles, de commandes et de pistes identiques, et ne diffèrent que par le nombre d'éléments mobiles qui les composent, seul le jouet contenant le plus grand nombre d'éléments mobiles dans un seul emballage est soumis à l'essai. Si ce jouet est conforme aux exigences, les autres jouets sont considérés comme conformes aux exigences, sans qu'il soit nécessaire de les soumettre à l'essai.

Aucun essai supplémentaire n'est exigé pour les éléments individuels d'un jouet qui ont été reconnus conformes aux exigences en tant que parties d'un jouet, même lorsqu'ils sont vendus séparément.

Les éléments mobiles individuels qui n'ont pas été par ailleurs reconnus conformes en tant que parties d'un jouet doivent faire l'objet d'essais sur une piste ovale de 2 m × 1 m. La piste, les cordons et le dispositif de commande nécessaires doivent être fournis par le fabricant de l'élément mobile individuel. Si ces accessoires ne sont pas fournis, les essais doivent être effectués avec des accessoires dont l'utilisation est jugée convenable par l'organisme d'essai.

A.7.3.3 Coffrets d'expérience électrique

Quelques montages électriques spécifiés par le fabricant pour l'utilisation prévue sont soumis aux essais CEM. Le choix est fait par le fabricant parmi les montages électriques présentant le potentiel d'interférence le plus élevé.

A.8 Equipements divers

A.8.1 Minuteries non incorporées dans un équipement

La minuterie est réglée de manière à augmenter le plus possible le nombre d'opérations de commutation n_2 . Le courant de charge doit être égal au dixième de la valeur maximale assignée et, sauf spécification contraire du fabricant, la charge doit être résistive.

Aucune limite de perturbations discontinues ne s'applique si seules les perturbations décrites en 5.4.3.4 ("Commutation instantanée") sont générées.

Pour les minuteries qui comportent une mise en marche manuelle et un arrêt automatique, la durée moyenne de fonctionnement en fonction "marche" (t_1 en secondes) doit être déterminée à partir de trois opérations successives, alors que la minuterie est réglée de manière à augmenter le plus possible la valeur de n_2 . Une période de repos de 30 s doit être prévue. La durée moyenne d'un cycle complet correspond à ($t_1 + 30$) s. Ainsi, la cadence des claquements est donnée par la relation:

$$N = \frac{2}{\frac{t_1}{60} + 0,5}$$

A.8.2 Electrificateurs de clôtures

Lors de la mesure de la tension de perturbation au niveau de l'accès de clôture des électrificateurs de clôture, le fil de la clôture doit être simulé par un circuit équivalent RC comportant un condensateur de 10 nF en série et une résistance de 250 Ω . L'impédance caractéristique de la combinaison AMN-récepteur fournit l'équilibrage de 50 Ω pour atteindre la résistance de charge exigée de 300 Ω . Le condensateur doit posséder des caractéristiques assignées lui permettant de supporter des tensions de choc au moins égales à la tension de sortie en circuit ouvert de l'électrificateur de clôture. Les connexions sont représentées à la Figure A.1.

Les limites de tension perturbatrice pour les électrificateurs de clôtures s'appliquent à l'accès d'alimentation et à l'accès de sortie. Pour les mesures au niveau de l'accès de sortie, un facteur de correction de 16 dB doit être ajouté aux valeurs mesurées, conformément à la division de tension résultant de l'utilisation du circuit équivalent à la clôture (résistance de 250 Ω en série avec l'impédance d'équilibre de 50 Ω).

La résistance aux fuites du fil de clôture est représentée par une résistance de 500 Ω placée parallèlement à l'accès de clôture.

Au cours des essais, l'EUT doit fonctionner dans sa position normale, avec une inclinaison maximale de 15 degrés par rapport à la position verticale.

Les dispositifs de commande accessibles sans outils doivent être réglés à la position associée au niveau maximal de perturbation.

Les électrificateurs de clôtures destinés à être alimentés en courant alternatif ou en courant continu doivent être soumis à l'essai avec les deux types d'alimentation.

La borne de terre du circuit de la clôture doit être reliée à la borne de terre de l'AMN. Si les bornes du circuit de la clôture ne sont pas clairement identifiées, elles doivent être mises à la terre à tour de rôle.

NOTE Afin d'éviter la détérioration de l'entrée RF du récepteur de mesure par les impulsions haute tension produites par le dispositif d'alimentation de la clôture électrique, l'installation d'un atténuateur avant l'entrée RF peut être nécessaire.

A.8.3 Allume-gaz électroniques

A.8.3.1 Généralités

Les perturbations provoquées par les allume-gaz électroniques à étincelle unique actionnés manuellement, qui ne fonctionnent que lorsqu'un interrupteur incorporé à l'appareil aux fins de connexion au réseau ou de déconnexion du réseau est actionné, ne doivent pas être prises en considération, conformément à 5.4.3.2 (par exemple, les chaudières de chauffage central et les radiateurs à gaz sont exclus, mais non les équipements de cuisson).

Les autres équipements équipés d'allume-gaz électroniques doivent faire l'objet d'un essai comme décrit dans les paragraphes ci-après, sans alimentation en gaz.

A.8.3.2 Allume-gaz à étincelle unique actionnés manuellement

Déterminer si les perturbations sont continues ou discontinues, en procédant comme suit.

Produire 10 étincelles uniques avec un intervalle minimal de 2 s entre deux étincelles. Si la durée d'un claquement quelconque dépasse 200 ms, les limites de perturbations continues indiquées au Tableau 5 sont applicables. Lorsque les conditions de durée de claquement données en 5.4.3.4 "Commutation instantanée" sont satisfaites, l'hypothèse retenue est la suivante: la cadence des claquements est inférieure à cinq et il n'y a pas lieu d'appliquer de limite à l'amplitude des claquements produits.

Sinon, la limite de claquement L_q doit être déterminée en utilisant une cadence des claquements empirique $N = 2$. Cette cadence des claquements est une valeur pratique prise pour hypothèse, qui donne une limite de claquement L_q supérieure de 24 dB à la limite de perturbations continues L .

L'allume-gaz doit être soumis à l'essai pendant 40 étincelles avec un minimum de 2 s entre chaque étincelle.

A.8.3.3 Allume-gaz à répétition

Déterminer si les perturbations sont continues ou discontinues, en procédant comme suit:

Faire fonctionner l'allume-gaz de manière à produire 10 étincelles.

Si

- a) la durée d'une perturbation quelconque dépasse 200 ms, ou
- b) une perturbation quelconque n'est pas séparée de la perturbation ou du claquement qui suit par un intervalle minimal de 200 ms, la limite pour les perturbations continues définie au Tableau 5 s'applique.

Lors de la mesure des perturbations continues, l'allume-gaz doit être alimenté pendant toute la durée de l'essai. Une charge résistive de 2 k Ω doit être placée en parallèle sur le trajet de décharge.

Si tous les claquements ont une durée inférieure à 10 ms, l'hypothèse suivante est retenue: la cadence des claquements N est inférieure à cinq et, conformément à 5.4.3.4, il n'y a pas lieu d'appliquer de limite à l'amplitude des claquements produits.

Si un claquement sur 10 a une durée supérieure à 10 ms, mais inférieure à 20 ms, une évaluation sur au moins 40 claquements doit être effectuée pour appliquer l'exception donnée en 5.4.3.4.

Si l'exception de 5.4.3.4 ne peut pas être appliquée, la limite de claquement L_q doit être calculée à l'aide d'une cadence empirique $N = 2$. Cette cadence des claquements est une valeur pratique prise pour hypothèse, qui donne une limite de claquement L_q supérieure de 24 dB à la limite de perturbations continues L .

L'allume-gaz doit faire l'objet d'un essai pendant 40 étincelles.

A.8.4 Destructeurs d'insectes

Une charge résistive de 2 k Ω doit être placée en parallèle sur le trajet de décharge.

NOTE Seules les perturbations continues peuvent normalement être observées.

A.8.5 Appareils à rayonnement destinés aux soins corporels

Pour les appareils à rayonnement destinés aux soins corporels, tels que les appareils équipés de lampes à décharge, par exemple employées à des fins thérapeutiques, comme les lampes à rayonnement ultraviolet et les lampes à ozone, voir la CISPR 15.

A.8.6 Epurateurs d'air

Les épurateurs d'air doivent être mis en service dans des conditions normales de fonctionnement, en présence d'un volume d'air suffisant.

A.8.7 Générateurs de vapeur et humidificateurs

Les générateurs de vapeur à usage domestique ou destinés à être utilisés dans les hôtels et les thermes (p. ex. pour le chauffage indirect) doivent être utilisés avec la quantité d'eau spécifiée par le fabricant.

Les mêmes conditions de fonctionnement doivent s'appliquer aux humidificateurs.

A.8.8 Chargeurs de batteries

Les chargeurs de batteries qui ne sont pas incorporés à un équipement ou fournis avec cet équipement doivent faire l'objet de mesures à l'aide d'une méthode similaire à celle donnée en 5.2.3, avec l'accès d'alimentation en courant alternatif relié à un AMN.

Les accès associés doivent être reliés à une charge résistive conçue de manière à pouvoir obtenir la tension ou le courant assigné à contrôler.

Pour chaque essai applicable, une mesure doit être effectuée sans charge et avec la charge spécifiée maximale.

Si le fonctionnement correct de l'appareil exige une batterie complètement chargée, la batterie doit être raccordée en parallèle sur la charge résistive.

Les chargeurs de batteries qui ne fonctionneraient pas comme prévu lorsqu'ils sont connectés à une charge résistive ou à une batterie complètement chargée doivent être soumis à l'essai lorsqu'ils sont connectés à une batterie partiellement chargée.

A.8.9 Alimentation extérieure (EPS) et convertisseurs

Les EPS et convertisseurs qui ne sont pas incorporés à ou fournis avec un équipement qui peut être reliés au réseau d'alimentation en courant alternatif doivent faire l'objet de mesures à l'aide d'une méthode analogue à celle donnée en 5.2.3, avec l'accès d'alimentation relié à un AMN et l'accès associé relié à une charge variable conçue de manière à pouvoir obtenir la tension ou le courant assigné à contrôler. Sauf spécification contraire du fabricant, une charge résistive doit être appliquée.

Pour chaque essai applicable, une mesure doit être effectuée sans charge et avec la charge spécifiée maximale.

Dans le cas de convertisseurs alimentés par piles ou accumulateurs non incorporés à l'appareil, l'accès d'entrée en courant continu doit être relié directement à la pile ou à l'accumulateur, et la tension perturbatrice ou le courant perturbateur côté pile ou accumulateur est mesuré comme spécifié en 6.3.

A.8.10 Appareils de levage (monte-charges électriques)

Le monte-charge doit fonctionner de façon intermittente, sans charge.

La cadence des claquements N doit être déterminée à partir de 18 cycles de fonctionnement par heure. Chaque cycle doit comporter les phases suivantes:

- a) pour les monte-charges avec une seule vitesse de fonctionnement: montée; arrêt; descente; arrêt;
- b) pour les monte-charges avec deux vitesses de fonctionnement, les deux cycles sont utilisés en alternance:
 - cycle 1: montée (vitesse lente); montée (vitesse rapide); montée (vitesse lente); arrêt; descente (vitesse lente); descente (vitesse rapide); descente (vitesse lente); arrêt;
 - cycle 2: montée (vitesse lente); arrêt; descente (vitesse lente); arrêt.

Pour réduire la durée des essais, les cycles peuvent être accélérés, mais la cadence des claquements est calculée sur la base de 18 cycles par heure; il convient de faire attention à ne pas endommager le moteur par un dépassement du cycle de fonctionnement.

Un essai similaire en traction doit être effectué.

La montée et la traction doivent être mesurées et évaluées séparément.

A.8.11 Aspirateurs robotisés

La partie mobile (unité de nettoyage) de l'aspirateur robotisé doit être immobilisée, la commande électronique (microprocesseurs et capteurs) étant en fonctionnement de manière à accomplir ses fonctions prévues. Les moteurs (p. ex. moteurs à balais, moteurs-roues, moteurs d'aspiration) doivent fonctionner en conditions de fonctionnement normal. Les balais et les roues doivent fonctionner en régime continu, mais sans charge mécanique.

NOTE 1 Les aspirateurs robotisés qui utilisent un programme conférant à l'appareil une sorte d'intelligence artificielle pourraient ne pas pouvoir accomplir les fonctions prévues lorsqu'ils sont immobiles (en position fixe). Dans ce cas, un mode logiciel spécial (p. ex. "mode d'essai CEM") qui doit être ajouté au logiciel par le fabricant est généralement utilisé pour réaliser les conditions de fonctionnement susmentionnées.

La partie mobile doit être placée dans une configuration posée au sol, à une hauteur de $(0,12 \pm 0,04)$ m au-dessus du plan de référence du site d'essai choisi pour la mesure.

Lorsque les aspirateurs robotisés comportent des capteurs qui arrêtent les fonctions prévues dès qu'ils ne sont plus en contact avec la surface à nettoyer (p. ex. pour empêcher l'accès à

des pièces mobiles dangereuses), un galet libre peut être utilisé pour obtenir les conditions mentionnées ci-dessus (voir exemple de galet libre à la Figure A.4).

Le galet ou tout autre support utilisé pour maintenir la partie mobile des aspirateurs robotisés à la hauteur exigée doit être constitué de matériaux non conducteurs et doit être placé directement sur le plan de référence du site d'essai choisi pour la mesure.

NOTE 2 Le galet libre ne comporte pas d'entraînement propre; il s'agit seulement d'un support de l'aspirateur robotisé, qui permet aux roues de tourner lorsque l'aspirateur reste sur place. Le galet peut être utilisé à la place ou en complément du logiciel de mode d'essai CEM.

Des batteries complètement chargées doivent être utilisées au début de chaque essai. Pendant l'essai, la batterie doit être dans une condition adéquate pour garantir des conditions de fonctionnement normales.

Les éléments fixes des aspirateurs robotisés (p. ex. station d'accueil) doivent être soumis à l'essai dans les conditions suivantes:

- 1) élément mobile présent sur la station
 - charge de la batterie de l'élément mobile en continu; une batterie complètement déchargée doit être utilisée au début de l'essai,
 - manœuvre d'autres fonctions qui peuvent être actives lorsque l'élément mobile est sur la station,
- 2) élément mobile non présent sur la station
 - manœuvre de fonctions qui peuvent être actives lorsque l'élément mobile n'est pas sur la station (p. ex. circuit de détection de bordures).

Les éléments fixes d'un aspirateur robotisé sont considérés comme des appareils posés au sol. Pendant l'essai, ils doivent être soutenus à une hauteur de $(0,12 \pm 0,04)$ m au-dessus du plan de référence.

La méthode de mesure des guides d'onde TEM ne convient pas aux mesures des émissions rayonnées sur les aspirateurs robotisés.

A.8.12 Autres équipements robotisés

Il convient d'utiliser les exigences données à l'Article A.8.11 comme lignes directrices pour le réglage des conditions de fonctionnement des autres types de matériel robotisé.

A.8.13 Horloges

Les horloges doivent fonctionner en régime continu.

A.9 Appareils de cuisson par induction

A.9.1 Généralités

Lors des essais, le récipient est rempli avec de l'eau du robinet à environ 50 % de sa capacité maximale.

Les dimensions de la surface de contact des récipients de cuisson normaux sont:

- 110 mm,
- 145 mm,
- 180 mm,
- 210 mm,

– 300 mm.

Les mesures doivent être réalisées au moyen de récipients en acier ferromagnétique. Les récipients peuvent être recouverts d'émail ou d'un revêtement.

Le fond du récipient doit être concave. La concavité ne doit pas être supérieure à 0,6 % du diamètre du récipient par rapport à une surface plane pour une température ambiante de (20 ± 5) °C.

A.9.2 Conditions de fonctionnement de l'EUT avec une ou plusieurs zones de cuisson définies

Les zones de cuisson doivent être mises en fonctionnement séparément, les unes après les autres.

Les réglages du régulateur de puissance doivent être choisis de manière à fournir la puissance d'entrée maximale (y compris le mode rapide).

La position du récipient doit correspondre au marquage du foyer sur la plaque. Le plus petit récipient normal utilisable doit être placé au centre de chaque foyer de cuisson. Pour les dimensions du récipient, les instructions du fabricant prévalent.

Un foyer de cuisson unique avec plusieurs bobines à induction doit faire l'objet de mesures avec toutes les bobines activées de la zone. Le plus petit récipient normal utilisable doit être utilisé (ou le récipient le plus petit conformément aux instructions du fabricant, qui prévalent), ce qui active simplement toutes les bobines de la zone.

Les zones de cuisson côte à côte qui peuvent être combinées et commandées ensemble doivent faire l'objet de mesures séparément.

NOTE Les zones de cuisson côte à côte sont des zones de cuisson qui peuvent être combinées manuellement ou automatiquement et être commandées ensemble.

Pour les zones de cuisson qui ne sont pas destinées à être utilisées avec des récipients plats (par exemple les zones pour woks), la mesure doit être réalisée avec le récipient fourni avec la table de cuisson, ou bien avec le récipient recommandé par le fabricant.

A.9.3 Conditions de fonctionnement de l'EUT avec plusieurs petites bobines

Ces bobines sont, selon le récipient utilisé, configurées automatiquement en une zone de cuisson.

Les essais sont réalisés avec le plus grand récipient normal (diamètre 300 mm) ou le plus grand récipient conformément aux instructions du fabricant, qui prévalent.

Le récipient doit être placé au centre de la zone de cuisson.

A.10 Conditions de fonctionnement pour les appareils spécifiques et les dispositifs intégrés

A.10.1 Interrupteurs de démarrage et commandes de vitesses intégrés, etc.

A.10.1.1 Généralités

Les appareils tels que les machines à coudre, les fraises dentaires et les appareils analogues répertoriés au Tableau B.1 peuvent suivre l'une des deux méthodes décrites en 5.4.2.2.

A.10.1.2 Machines à coudre et fraises dentaires

Afin de déterminer les perturbations générées lors du démarrage et de l'arrêt, la vitesse du moteur doit être augmentée jusqu'à sa valeur maximale en 5 s. Pour l'arrêt, la commande doit être rapidement ramenée à sa position hors tension. Pour déterminer la cadence des claquements N , l'intervalle entre deux démarrages doit être de 15 s.

A.10.1.3 Machines à additionner, machines à calculer et caisses enregistreuses

Les interrupteurs de démarrage doivent être mis en fonctionnement par intermittence, avec au moins 30 démarrages par minute. Si le nombre de 30 démarrages par minute ne peut pas être atteint, le fonctionnement intermittent doit comporter autant de démarrages par minute qu'il est possible d'obtenir en pratique.

A.10.2 Commandes de régulation et régulateur de puissance externe

A.10.2.1 Généralités

Les principes de 6.4 doivent être suivis pour tous les régulateurs de puissance externes.

A.10.2.2 Régulateurs de puissance externes intégrant des dispositifs à semiconducteurs

Le 5.2.3 ne s'applique pas aux régulateurs de puissance externes intégrant des dispositifs à semiconducteurs.

Les régulateurs de puissance externes doivent être disposés comme indiqué à la Figure 11 ou à la Figure A.5, selon les lignes à contrôler. L'accès de sortie du dispositif de commande et de régulation doit être relié à une charge de la valeur assignée correcte, par des cordons dont la longueur est comprise entre 0,5 m et 1 m.

Sauf spécification contraire du fabricant, la charge doit être constituée de lampes à incandescence.

Lorsque le fonctionnement d'un régulateur de puissance externe ou de sa charge nécessite l'emploi d'une mise à la terre (c'est-à-dire, équipements de Classe I), la borne de terre du régulateur de puissance externe doit être reliée à la borne de terre de l'AMN. La borne de terre de la charge, le cas échéant, est reliée à la borne de terre du régulateur de puissance externe, ou, si ce dernier n'est pas disponible, directement à la borne de terre de l'AMN.

Les régulateurs de puissance externes doivent d'abord être soumis à l'essai au niveau de l'accès d'alimentation conformément aux dispositions de 5.2.1 et de 5.2.2.1. Ensuite, des mesures de la tension perturbatrice ou du courant perturbateur doivent être réalisées au niveau des accès associés à l'aide d'une sonde choisie entre celles décrites en 5.1.4 et en 5.1.5.

De plus, les dispositions suivantes s'appliquent aux régulateurs de puissance externes dotés d'accès supplémentaires prévus pour le raccordement à un capteur ou à une télécommande:

- a) Les accès supplémentaires doivent être reliés au capteur ou à la télécommande par l'intermédiaire de cordons dont la longueur est comprise entre 0,5 m et 1 m. Si un cordon plus long est fourni par le fabricant, la longueur excédentaire du cordon au-delà de 0,8 m doit être repliée sur elle-même sur une distance de 0,3 m à 0,4 m (voir Figure 10).
- b) Les mesures au niveau de ces accès doivent être réalisées de la même manière que celle décrite en 5.2.2.2 pour les accès associés.

A.10.2.3 Régulateurs de puissance externes qui comportent plusieurs commandes de régulation

A moins que la présente norme ne spécifie des exigences plus spécifiques, les exigences suivantes doivent s'appliquer aux équipements comportant des commandes de régulation réglables individuellement.

Ces exigences doivent être appliquées à la fois aux équipements pour lesquels les commandes de régulation sont connectées sur la même phase du réseau et aux équipements pour lesquels les dispositifs de commande et de régulation sont connectés sur des phases différentes.

Les essais doivent être réalisés comme suit:

- 1) Chaque commande de régulation est soumise aux essais séparément. Ainsi, si des interrupteurs séparés sont montés sur les commandes de régulation individuelles, les commandes qui ne font pas l'objet d'essais doivent être éteintes. Les mesures doivent être effectuées sur tous les accès de l'équipement, si applicable, avec les commandes ajustées conformément à la méthode spécifiée en 6.4.
- 2) Le plus grand nombre possible de commandes de régulation individuelles sont activées et réglées à leur courant assigné, priorité étant donnée à ceux fournissant les valeurs les plus élevées de perturbations lors des essais réalisés selon l'étape 1. Si le courant par phase à l'équipement atteint le courant assigné de l'équipement, aucune autre commande ne doit être activée. Les mesures doivent ensuite être effectuées sur tous les accès de l'équipement, si applicable, avec les commandes choisies ajustées comme spécifié à l'étape 1.

Un contrôle doit en outre être réalisé afin de vérifier qu'aucun autre réglage ne donnera des valeurs plus élevées de perturbations.

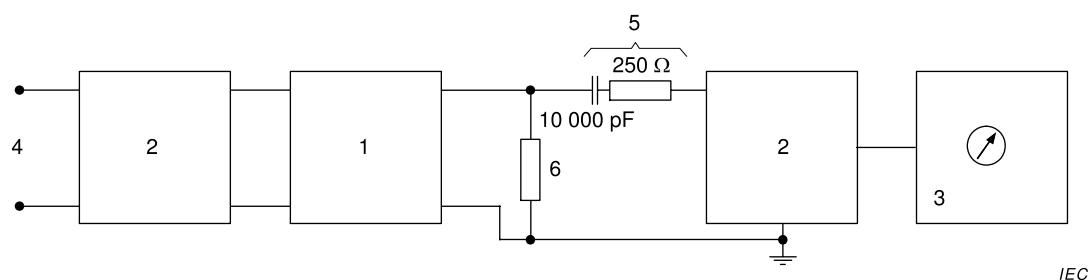
L'étape 2) peut ne pas être réalisée lorsque chaque commande de régulation individuelle est constituée d'un circuit de régulation entièrement autonome (incluant tous les composants de brouillage électromagnétique), qui fonctionne indépendamment des autres commandes et qui ne partage aucune charge avec une autre commande de régulation.

A.10.3 Équipements alimentés par des alimentations extérieures (EPS)

Pour les équipements conçus pour être alimentés par le réseau d'alimentation en courant alternatif par l'intermédiaire d'une EPS, les exigences suivantes s'appliquent à moins que la présente norme ne spécifie des exigences spécifiques.

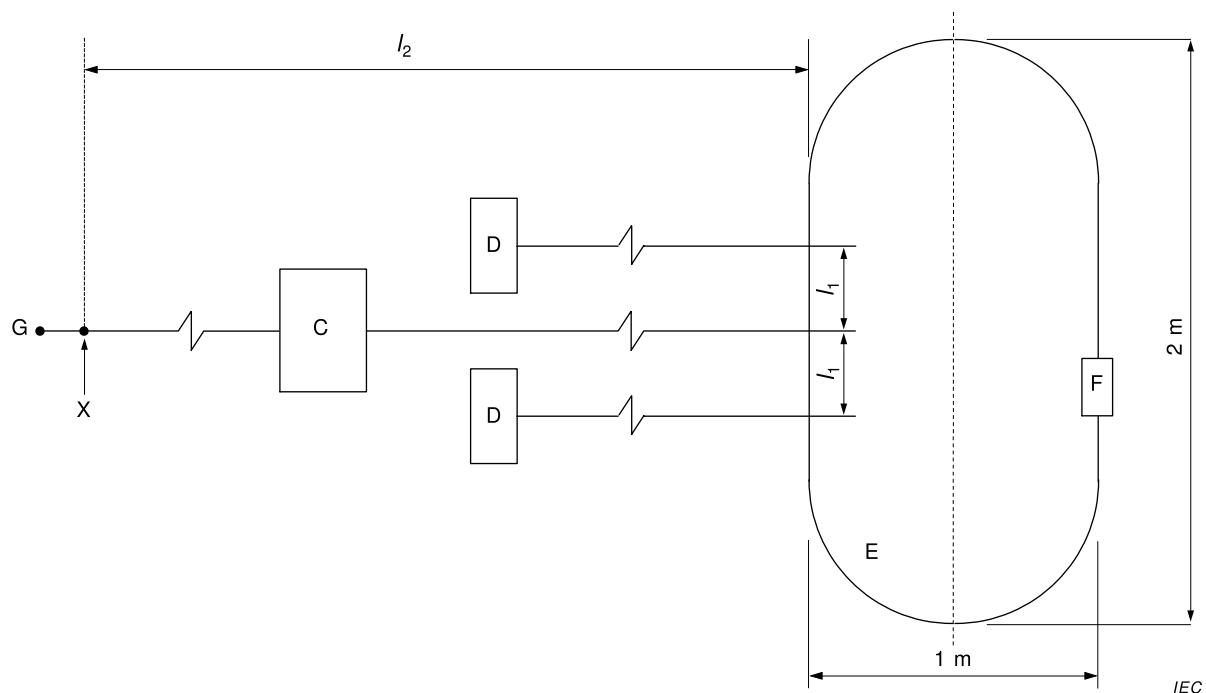
- Si l'équipement est vendu avec l'EPS, les essais doivent être réalisés à l'aide de l'EPS fourni.
- Si l'équipement n'est pas vendu avec l'EPS, les essais doivent être réalisés avec l'EPS recommandé par le fabricant pour une utilisation avec l'équipement.
- Si l'équipement n'est pas équipé de l'EPS au moment des essais, il doit être mis en fonctionnement à sa tension assignée.

Les principes fournis par les méthodes et procédures générales d'essai (voir Article 5) et les conditions de fonctionnement (voir Article 6) doivent être appliqués conjointement aux conditions de fonctionnement de l'équipement spécifique (voir Annexe A).



- 1 Unité d'alimentation de clôture électrique
- 2 L'AMN à gauche n'est pas nécessaire lorsque l'EUT est alimenté par piles ou accumulateurs. L'AMN de droite peut protéger le récepteur contre les impulsions aux bornes de la clôture fictive.
- 3 Récepteur conforme à la CISPR 16-1-1
- 4 Cordons d'alimentation secteur ou cordon de batterie
- 5 Eléments de la clôture fictive
- 6 Résistance de 500Ω destinée à simuler la fuite (à ajouter au circuit équivalent de 5)

Figure A.1 – Disposition pour la mesure de la tension perturbatrice produite au niveau de l'accès de clôture des électrificateurs de clôture (voir A.8.2)



l_1 Cette distance doit être ajustée à $(0,10 \pm 0,02)$ m, si possible.

l_2 Pour les mesures des tensions perturbatrices, il convient que la distance entre la partie la plus proche de la piste et le point X ne soit pas supérieure à 1 m.

C Pour les mesures de puissance perturbatrice, la distance entre le transformateur/régulateur C et le point le plus proche de la piste doit être augmentée d'au moins 6 m pour permettre l'utilisation de la pince absorbante.

D La Note C ci-dessus s'applique également aux régulateurs à main D (si le dispositif en est équipé).

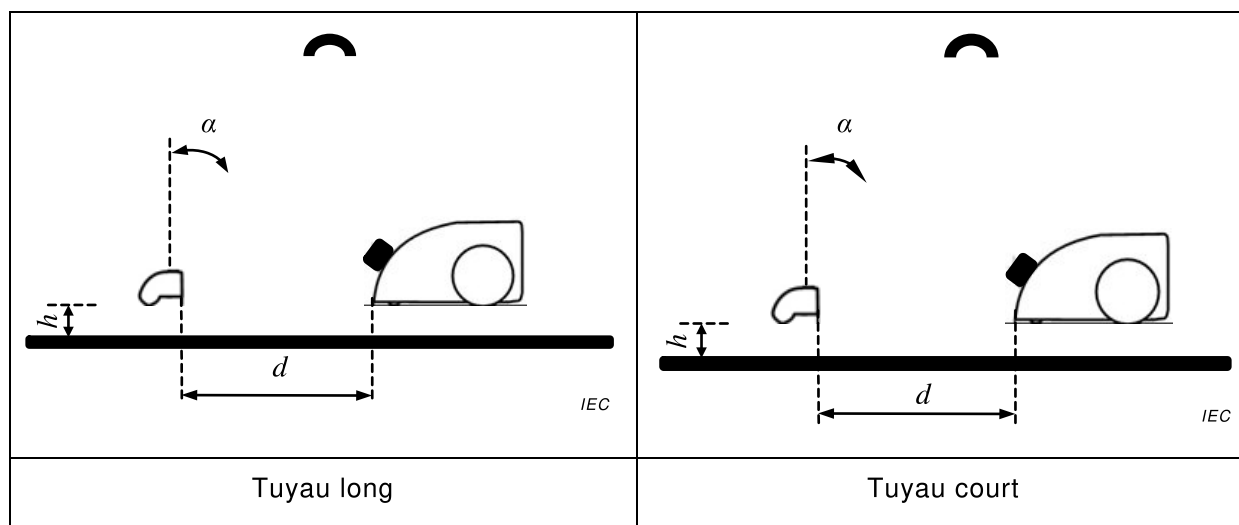
E Une disposition normalisée de la piste doit être utilisée si aucune disposition n'est indiquée sur l'emballage.

F Véhicule roulant sur la piste

G Connexion au réseau d'alimentation

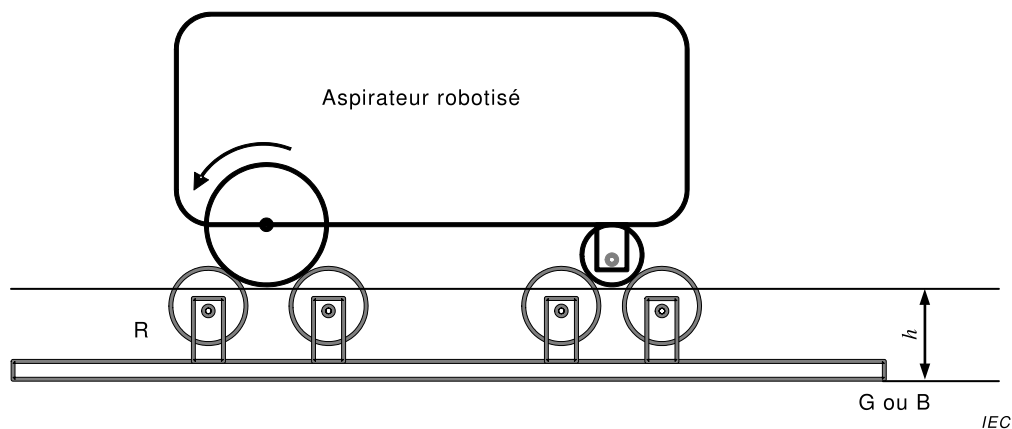
X Les mesures de tension perturbatrice doivent être effectuées au point X.

Figure A.2 – Disposition pour la mesure des jouets sur pistes



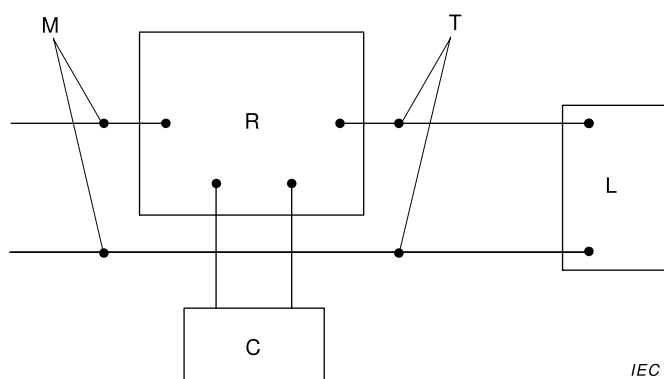
d $(0,5 \pm 0,1)$ m
 h $(0,12 \pm 0,04)$ m
 α (30 ± 10) degrés

Figure A.3 – Émissions rayonnées – Montage d'essai pour un aspirateur au sol



h $(0,12 \pm 0,04)$ m
 R Galet libre non conducteur
 G Plan de masse de la SAC ou de l'OATS
 B Plan inférieur du volume d'essai de la FAR

Figure A.4 – Exemple de galet libre pour la mesure des émissions rayonnées provenant d'aspirateurs robotisés



- M Bornes d'alimentation
- T Bornes de charge
- C Dispositif associé (p. ex. télécommande)
- L Dispositif associé (charge)
- R Régulateur de puissance externe

Figure A.5 – Disposition pour la mesure d'un régulateur de puissance externe à deux bornes

Annexe B (normative)

Cadence des claquements des appareils spécifiques

Le Tableau B.1 énumère les appareils pour lesquels la cadence des claquements N peut être déterminée en fonction du nombre d'opérations de commutation et auxquels un facteur f peut être appliqué.

Tableau B.1 – Application du facteur f pour la détermination de la cadence des claquements des appareils spécifiques

| Type d'équipement | Paragraphe concernant les conditions de fonctionnement | Facteur f |
|--|--|-------------|
| Thermostats pour équipements portatifs et mobiles de chauffage de locaux | A.5 | 1,00 |
| Réfrigérateurs, congélateurs | A.1.9 | 0,50 |
| Cuisinières à plaques de cuisson automatiques | A.4.2 | 0,50 |
| Équipements à un ou plusieurs foyers de cuisson commandés par des thermostats ou par des régulateurs d'énergie | A.4.2 | 0,50 |
| Fers à repasser | A.4.11 | 0,66 |
| Commandes de démarrage et de vitesse des machines à coudre | A.10.1.2 | 1,00 |
| Commandes de démarrage et de vitesse des fraises dentaires | A.10.1.2 | 1,00 |
| Machines de bureau électromécaniques | A.1.16 | 1,00 |
| Dispositifs de changement d'image de projecteurs de diapositives | A.1.17, A.1.17.2 | 1,00 |
| La cadence des claquements est: $N = n_2 \times f / T$ (voir 5.4.2.2) | | |
| <p>Au lieu de compter le nombre d'opérations de commutation, pour tous les appareils de ce tableau, la cadence des claquements peut être déterminée par la mesure des claquements. Dans ce cas, aucun facteur f n'est applicable.</p> | | |

Annexe C (informative)

Lignes directrices pour la mesure des perturbations discontinues/claquements

C.1 Généralités

Les présentes lignes directrices ne constituent pas une interprétation de la disposition de la présente norme; elles sont destinées à guider l'utilisateur dans la procédure plutôt complexe de l'analyse des claquements.

Les perturbations continues sont des perturbations à large bande produites par les opérations de commutation, et dont la plupart des caractéristiques spectrales sont en dessous de 2 MHz. Par conséquent, il est suffisant de procéder à des mesures sur un nombre restreint de fréquences seulement. L'influence de la perturbation dépend non seulement de son amplitude, mais également de la durée, de l'espacement et de la cadence des claquements. Les claquements doivent donc être évalués non seulement dans le domaine des plages de fréquences, mais aussi dans le domaine des intervalles temporels. Comme l'amplitude et la durée d'un claquement isolé ne sont pas constantes, la nécessaire reproductibilité des résultats d'essais exige l'application de méthodes statistiques. Dans ce but, la méthode du quartile supérieur est appliquée.

Les perturbations discontinues sont réputées causer moins d'interférences que les perturbations continues de même amplitude; par conséquent, la présente norme indique des relâchements des limites pour ce type de perturbations.

C.2 Appareillage de mesure

C.2.1 Réseau fictif d'alimentation (AMN)

Un AMN conforme à 5.1.3 doit être utilisé.

C.2.2 Récepteur de mesures

L'amplitude des claquements doit être mesurée à l'aide d'un récepteur à détecteur de quasi-crête conforme à l'Article 4 de la CISPR 16-1-1:2015.

La sortie f.i. du récepteur est exigée pour évaluer la durée et l'espacement des claquements, sauf dans le cas des analyseurs de claquements basés sur FFT.

C.2.3 Analyseur de perturbations

La méthode recommandée pour évaluer les perturbations discontinues consiste à utiliser un analyseur de perturbations spécifiques conforme à l'Article 9 de la CISPR 16-1-1:2015. Généralement, un récepteur de mesure de quasi-crête est déjà intégré à l'analyseur de perturbations.

Il convient de tenir compte du fait que toutes les exceptions données dans la présente norme ne sont pas incluses dans la CISPR 16-1-1. Par conséquent, l'analyseur de perturbations peut ne pas être capable de superviser l'applicabilité de toutes les exceptions. Dans ce cas, un oscilloscope à mémoire peut être utilisé en supplément, s'il existe des configurations de perturbations discontinues qui ne correspondent pas à la définition du claquement.

C.2.4 Oscilloscope

Si aucun analyseur de claquement n'est utilisé, un oscilloscope peut être nécessaire pour les mesures de durée. Les claquements étant des événements transitoires, l'utilisation d'un oscilloscope à mémoire est exigée.

La fréquence de coupure de l'oscilloscope ne doit pas être plus basse que la fréquence intermédiaire du récepteur de mesure.

C.3 Mesure des paramètres fondamentaux d'une perturbation discontinue

C.3.1 Amplitude

L'amplitude de la perturbation discontinue correspond à l'affichage quasi-crête du récepteur de mesure ou de l'analyseur de perturbations spécifié en C.2.

Dans le cas de perturbations discontinues successives et rapprochées, l'indication de sortie du détecteur de quasi-crête peut dépasser la limite pour les perturbations continues pendant la totalité de l'intervalle. Pour cet intervalle, toutes les perturbations enregistrées qui dépassent le niveau de référence f.i. doivent être prises en compte.

C.3.2 Espacement et durée

La durée et l'espacement de la perturbation sont mesurés à la sortie en fréquence intermédiaire, manuellement à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, ou automatiquement à l'aide d'un analyseur de perturbations.

Pour une mesure manuelle, le déclenchement de l'oscilloscope doit être réglé au niveau de référence f.i. du récepteur de mesure.

D'autres sources d'étalonnage peuvent être utilisées (p. ex. des impulsions à 100 Hz). Pour l'utilisation de sources d'étalonnage pulsées, le facteur de pondération donné dans la CISPR 16-1-1 et la courbe de réponse aux impulsions spécifiée pour la bande B doivent être pris en compte. De plus, concernant le spectre et la zone d'impulsion, les impulsions doivent être conformes aux exigences de l'Annexe B de la CISPR 16-1-1:2015.

Pour les mesures manuelles effectuées à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, il doit être considéré que l'indication à une impulsion unique après pondération par le détecteur de quasi-crête est inférieure de plus de 20 dB à celle d'un signal sinusoïdal ou d'impulsions à 100 Hz avec la même amplitude. Toutes les perturbations enregistrées sur l'oscilloscope ajusté sur le niveau de référence f.i. ne doivent pas être prises en compte, mais seulement celles qui dépassent la limite relative aux perturbations continues. Par conséquent, l'indication du détecteur de quasi-crête ou l'affichage de l'analyseur de perturbations doivent être observés simultanément. Il doit être noté que l'indication quasi-crête maximale qui correspond à une impulsion unique n'intervient qu'environ 400 ms plus tard.

Les durées et espacements des claquements peuvent être également mesurés à la sortie du détecteur d'enveloppe. Les mesures de durée en aval du détecteur de quasi-crête sont impossibles du fait du temps de décharge de 160 ms de ce détecteur.

La Figure 2 et la Figure 3 montrent des exemples de différents types de perturbations discontinues.

Des précautions spéciales doivent être prises lorsque les perturbations discontinues doivent être mesurées en présence de perturbations continues. Dans de telles circonstances, il peut être nécessaire d'ajuster le déclenchement de l'oscilloscope non pas sur le niveau de référence f.i., mais sur un niveau approprié plus élevé afin d'exclure l'influence des perturbations continues.

Une vitesse d'écriture correcte doit être utilisée; dans le cas contraire, les crêtes des impulsions peuvent ne pas être affichées en totalité.

Il est recommandé d'utiliser les bases temporelles suivantes pour les mesures de durées effectuées à l'aide d'un oscilloscope:

- pour des perturbations d'une durée inférieure à 10 ms – 1 ms/div à 5 ms/div;
- pour des perturbations d'une durée comprise entre 10 ms et 200 ms – 20 ms/div à 100 ms/div;
- pour les perturbations à des intervalles d'environ 200 ms – 100 ms/div.

NOTE Ces bases de temps permettent une évaluation visuelle avec une précision d'environ 5 %, qui correspond à la précision de 5 % spécifiée pour l'analyseur de perturbations dans l'Article 9 de la CISPR 16-1-1:2015.

Les mesures de durée peuvent être également effectuées sur le circuit d'alimentation de l'EUT, en connectant l'oscilloscope et l'AMN, à condition que les temps de montée et de descente des perturbations enregistrées soient très faibles par rapport à la durée de la perturbation. (Les fronts des impulsions enregistrées sur l'oscilloscope sont très raides.)

En cas de doute, les mesures de durée doivent être effectuées à la sortie f.i. du récepteur de mesure, comme spécifié en C.2.2.

Etant donné la largeur de bande limitée du récepteur de mesure, la forme et la durée des perturbations discontinues peuvent être modifiées. Il est donc recommandé de n'utiliser la combinaison de mesure simplifiée oscilloscope/AMN que lorsque l'exception du 5.4.3.4 s'applique, c'est-à-dire lorsqu'il n'est pas nécessaire de mesurer l'amplitude des claquements. Dans tous les autres cas, l'utilisation du récepteur de mesure est recommandée.

C.4 Procédure de mesure des perturbations discontinues

C.4.1 Détermination de la cadence des claquements

La cadence des claquements est le nombre moyen de claquements par minute. Selon le type d'EUT, il existe deux méthodes pour déterminer la cadence des claquements:

- en mesurant le nombre de claquements, ou
- en comptant le nombre d'opérations de commutation.

D'une façon générale, chaque EUT peut déterminer la cadence des claquements en mesurant les claquements. Cela signifie que chaque EUT peut être considéré comme une "boîte noire" (des méthodes spéciales s'appliquent aux thermostats, voir A.5). Pour les deux méthodes, la durée minimale d'observation doit être observée (voir 5.4.2.1).

La mesure du nombre de claquements destinée à déterminer la cadence des claquements ne doit être effectuée qu'à deux fréquences: 150 kHz et 500 kHz (voir 5.4.2.2).

L'EUT doit fonctionner dans les conditions indiquées à l'Annexe A. Pour certains types d'appareils, ces paragraphes contiennent des règles supplémentaires pour la détermination de la cadence des claquements.

En l'absence de spécification, l'EUT doit fonctionner dans les conditions les plus délicates en utilisation normale, c'est-à-dire dans les conditions qui correspondent à la cadence des claquements la plus élevée (voir 5.4.2.2). Le fait que la cadence des claquements puisse être différente sur chaque borne d'alimentation (p. ex. phase ou neutre) doit être pris en compte.

L'atténuateur d'entrée du récepteur de mesure doit être réglé pour la limite L de la perturbation continue.

La cadence des claquements est déterminée par la formule: $N = \frac{n_1}{T}$

où n_1 est le nombre de claquements mesurés pendant la durée minimale d'observation T en minutes (voir 5.4.2.2).

Pour une cadence des claquements $N \geq 30$, les limites établies pour les perturbations continues s'appliquent (voir 4.4.2.2). Si les mesures ont déjà montré que les perturbations discontinues dépassent ces limites, il est évident que l'EUT a échoué à l'essai.

Pour certains appareils mentionnés au Tableau B.1, la cadence des claquements peut être déterminée en comptant le nombre d'opérations de commutation.

Dans ce cas, la cadence des claquements peut être obtenue par la formule: $N = \frac{n_2 f}{T}$

où n_2 est le nombre d'opérations de commutation dénombrées pendant la durée minimale d'observation T en minutes et f est un facteur donné au Tableau B.1 (voir 5.4.2.2).

Si la cadence des claquements obtenue par le comptage des opérations de commutation est supérieure ou égale à 30, l'EUT n'a pas échoué à l'essai, mais la cadence des claquements peut toujours être déterminée via une mesure des claquements, ce qui signifie que le nombre d'opérations de commutation dénombrées qui provoquent des perturbations dont l'amplitude est supérieure à la limite des perturbations continues peut toujours être mesuré.

C.4.2 Application des exceptions

Après avoir déterminé la cadence des claquements, il convient de prouver l'applicabilité de la règle d'exception donnée en 5.4.3.4 "Commutation instantanée". Si les conditions qui y sont indiquées s'appliquent (durée de tous les claquements < 20 ms, 90 % des claquements présentant une durée < 10 ms, cadence des claquements $N < 5$), la procédure peut être interrompue. Dans ce cas, une mesure de l'amplitude des claquements n'est pas nécessaire; l'EUT est conforme aux essais.

En outre, une investigation doit être menée afin de montrer si la durée et l'espacement de toutes les perturbations discontinues satisfont à la définition du claquement, car c'est seulement à cette condition que peut être appliqué le relâchement des limites pour les perturbations discontinues.

Si sont observées configurations des perturbations discontinues qui ne correspondent pas à la définition du claquement, l'applicabilité des autres exceptions mentionnées en 5.4.3 doit être vérifiée.

Par exemple, si la séparation entre deux perturbations est inférieure à 200 ms et si la cadence des claquements est inférieure à 5, l'exception donnée en 5.4.3.4 s'applique généralement. Dans ce cas, un analyseur de perturbations, qui ne permet pas de superviser toutes ces exceptions, indique automatiquement l'existence d'une perturbation continue, donc une non-conformité.

Si aucune des exceptions ne s'appliquent aux configurations observées des perturbations discontinues qui ne sont pas conformes à la définition du claquement, l'EUT a échoué à l'essai.

C.4.3 Méthode du quartile supérieur

Si les mesures de la cadence, de la durée et de l'espacement des claquements montrent qu'un relâchement des limites pour les perturbations discontinues peut être appliqué,

l'amplitude des claquements doit être évaluée selon la méthode du quartile supérieur (voir 5.4.2.4).

En fonction de la cadence des claquements N , l'écart ΔL pour lequel les limites L relatives aux perturbations continues doivent être augmentées (voir 4.4.2.3) doit être calculé:

$$\begin{aligned} \Delta L &= 44 \text{ dB} && \text{pour } N < 0,2 \\ \Delta L &= [20 \log(30/N)] \text{ dB} && \text{pour } 0,2 \leq N < 30 \end{aligned}$$

La limite de claquement L_q est déterminée par la formule:

$$L_q = L + \Delta L$$

L'amplitude des claquements doit seulement être évaluée aux fréquences suivantes: 150 kHz, 500 kHz, 1,4 MHz et 30 MHz (voir 5.4.2.3).

L'atténuateur d'entrée du récepteur de mesure doit être corrigé du relâchement de la limite L_q pour les perturbations discontinues.

Ces mesures doivent être réalisées dans les mêmes conditions de fonctionnement et pendant la même durée d'observation que celles qui avaient été choisies pour la détermination de la cadence des claquements (voir 5.4.2.2).

Le matériel en essai est réputé respecter les limites des perturbations discontinues si pas plus d'un quart du nombre des claquements enregistrés pendant la durée d'observation T ne dépasse la limite de claquement L_q (voir 5.4.2.4). Cela signifie que le nombre n de claquements supérieurs à L_q doit être comparé au nombre n_1 ou n_2 obtenu pendant la détermination de la cadence des claquements (voir C.4.1 et 5.4.2.2). Les exigences de la présente norme sont respectées si les conditions suivantes s'appliquent:

$$n \leq n_1 \times 0,25 \quad \text{ou} \quad n \leq n_2 \times 0,25$$

L'Annexe D donne un exemple d'utilisation de la méthode du quartile supérieur.

Annexe D (informative)

Exemple d'utilisation de la méthode du quartile supérieur

Exemple pour un sèche-linge.

L'EUT comporte un programme qui s'arrête automatiquement, la durée d'observation est donc définie. Durant la durée d'observation, plus de 40 claquements sont enregistrés.

Fréquence: 500 kHz

Limite établie pour les perturbations continues: 56 dB (μ V)

Première série d'essais

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Perturbation n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | c | c | c | | c | | c | c | | c |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | c | c | c | c | c | c | c | c | c | c |
| | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| | c | c | c | c | c | c | c | c | c | c |
| | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| | c | | c | c | | c | c | c | c | c |
| | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| | c | c | | c | c | c | c | c | c | |
| | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | | | | |
| | | c | c | c | | c | | | | |

c est un claquement; les autres valeurs représentent des perturbations discontinues ne dépassant pas la limite établie pour les perturbations continues.

- durée totale de l'essai $T = 35$ min
- nombre total de claquements $n_1 = 47$

$$N = \frac{47}{35} = 1,3$$

$$20 \lg \frac{30}{N} = 20 \lg \frac{30}{1,3} = 27,3 \text{ dB}$$

Limite de claquement L_q à 500 kHz: $56 + 27,3 = 83,3$ dB(μ V)

Nombre de claquements admis au-dessus de la limite de claquement L_q : $\frac{47}{4} = 11,75$

Cela signifie que 11 claquements au plus peuvent dépasser la limite de claquement.

Une seconde série d'essais est ensuite effectuée pour déterminer le nombre de claquements qui dépassent la limite de claquement L_q . La durée de cette seconde série d'essais est identique à celle de la première série d'essais.

Fréquence: 500 kHz

Limite de claquement L_q : 83,3 dB (μ V)

Seconde série d'essais

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|---------|--------|---------|----|---------|--------|---------|---------|---------|
| Perturbation n° | 1 e | 2 | 3 e | 4 | 5 | 6 e | 7 e | 8 | 9 | 10 e |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 e | 19 e | 20 e |
| | 21 | 22 e | 23 | 24 e | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 e | 37 | 38 e | 39 | 40 |
| | 41 e | 42 e | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | | | | |

e est un claquement dépassant la limite de claquement L_q .

- durée totale de l'essai (T) = 35 min (identique à la première série d'essais)
- nombre de claquements qui dépassent la limite de claquement $L_q = 14$

Le nombre maximal de claquements qui peuvent dépasser la limite de claquement L_q étant de 11; l'appareil n'est pas conforme.

Bibliographie

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 12, *Véhicules, bateaux et moteurs à combustion interne – Caractéristiques de perturbation radioélectrique – Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs extérieurs*

CISPR 15:2013, *Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électriques d'éclairage et les appareils analogues*
CISPR 15:2013/AMD1:2015

CISPR TR 16-4-3, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-3: Uncertainties, statistics and limit modelling – Statistical considerations in the determination of EMC compliance of mass-produced products* (disponible en anglais seulement)

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61558-2-7, *Sécurité des transformateurs, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues – Partie 2-7: Règles particulières et essais pour transformateurs et alimentations pour jouets*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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