

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61000-4-17

Edition 1.1

2002-07

Edition 1:1999 consolidée par l'amendement 1:2001
Edition 1:1999 consolidated with amendment 1:2001

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM
BASIC EMC PUBLICATION

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 4-17:

Techniques d'essai et de mesure –

**Essai d'immunité à l'ondulation résiduelle
sur entrée de puissance à courant continu**

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 4-17:

Testing and measurement techniques –

Ripple on d.c. input power port immunity test



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61000-4-17:1999+A1:2001

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61000-4-17

Edition 1.1

2002-07

Edition 1:1999 consolidée par l'amendement 1:2001
Edition 1:1999 consolidated with amendment 1:2001

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM
BASIC EMC PUBLICATION

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 4-17:

Techniques d'essai et de mesure –

**Essai d'immunité à l'ondulation résiduelle
sur entrée de puissance à courant continu**

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 4-17:

Testing and measurement techniques –

Ripple on d.c. input power port immunity test

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	10
3 Généralités	10
4 Définitions.....	10
5 Niveaux d'essai et forme d'onde.....	12
6 Générateur d'essai.....	14
6.1 Caractéristiques et performances du générateur	14
6.2 Vérification des caractéristiques du générateur	14
7 Installation d'essai	16
8 Procédure d'essai	16
8.1 Conditions de référence en laboratoire	16
8.1.1 Conditions climatiques	16
8.1.2 Conditions électromagnétiques.....	16
8.2 Exécution de l'essai	16
9 Evaluation des résultats d'essai	18
10 Rapport d'essai.....	20
Annexe A (informative) Informations sur le phénomène.....	24
Figure 1 – Exemples de formes d'onde de tension d'ondulation résiduelle	22
Figure A.1 – Exemple de générateur basé sur un système redresseur.....	26
Figure A.2 – Exemple de générateur basé sur une instrumentation programmable	26
Tableau 1 – Niveaux d'essai	12

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
1 Scope	9
2 Normative references	11
3 General	11
4 Definitions	11
5 Test levels and waveform	13
6 Test generator	15
6.1 Characteristics and performance of the generator	15
6.2 Verification of the characteristics of the generator	15
7 Test set-up	17
8 Test procedure	17
8.1 Laboratory reference conditions	17
8.1.1 Climatic conditions	17
8.1.2 Electromagnetic conditions	17
8.2 Execution of the test	17
9 Evaluation of test results	19
10 Test report	21
Annex A (informative) Information on the phenomenon	25
Figure 1 – Examples of ripple voltage waveforms	23
Figure A.1 – Example of generator based on a rectifier system	27
Figure A.2 – Example of generator based on programmable instrumentation	27
Table 1 – Test levels	13

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-17: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'ondulation résiduelle sur entrée de puissance à courant continu

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61000-4-17 a été établie par le sous-comité 77A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Elle constitue la partie 4-17 de la CEI 61000. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM conformément au Guide 107 de la CEI.

La présente version consolidée de la CEI 61000-4-17 comprend la première édition (1999) [documents 77A/271/FDIS et 77A/280/RVD] et son amendement 1 (2001) [documents 77B/291+293/FDIS et 77B/298+300/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –**Part 4-17: Testing and measurement techniques –
Ripple on d.c. input power port immunity test**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61000-4-17 has been prepared by subcommittee 77A: Low-frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

It forms part 4-17 of IEC 61000. It has the status of a basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

This consolidated version of IEC 61000-4-17 consists of the first edition (1999) 77A/271/FDIS and 77A/280/RVD] and its amendment 1 (2001) 77B/291+293/FDIS and 77B/298+300/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annex A is for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La présente norme fait partie de la série CEI 61000, structurée comme suit:

Partie 1: Généralités

Considérations générales (introduction, principes fondamentaux)

Définitions, terminologie

Partie 2: Environnement

Description de l'environnement

Classification de l'environnement

Niveaux de compatibilité

Partie 3: Limites

Limites d'émission

Limites d'immunité (dans la mesure où elles ne relèvent pas des comités de produits)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure

Techniques de mesure

Techniques d'essai

Partie 5: Guide d'installation et d'atténuation

Guide d'installation

Méthodes et dispositifs d'atténuation

Partie 6: Normes génériques

Partie 9: Divers

Chaque partie est à son tour subdivisée en plusieurs parties publiées soit comme Normes internationales, soit comme rapports techniques, dont certaines ont déjà été publiées en tant que sections. D'autres seront publiées avec le numéro de la partie suivi d'un tiret et d'un second chiffre identifiant la subdivision.

Cette partie est une Norme internationale qui donne des procédures d'essai concernant l'ondulation résiduelle sur entrée à courant continu.

INTRODUCTION

This standard is part of the IEC 61000 series, according to the following structure:

Part 1: General

- General considerations (introduction, fundamental principles)
- Definitions, terminology

Part 2: Environment

- Description of the environment
- Classification of the environment
- Compatibility levels

Part 3: Limits

- Emission limits
- Immunity limits (in so far as they do not fall under the responsibility of the product committees)

Part 4: Testing and measurement techniques

- Measurement techniques
- Testing techniques

Part 5: Installation and mitigation guidelines

- Installation guidelines
- Mitigation methods and devices

Part 6: Generic standards

Part 9: Miscellaneous

Each part is further subdivided into several parts, published either as International Standards or technical reports, some of which have already been published as sections. Others will be published with the part number followed by a dash and a second number identifying the subdivision.

This part is an International Standard which gives test procedures related to ripple on d.c. input power port.

COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE (CEM) –

Partie 4-17: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'ondulation résiduelle sur entrée de puissance à courant continu

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61000 définit les méthodes d'essai d'immunité aux ondulations résiduelles appliquées à l'entrée de l'alimentation à courant continu des matériels électriques ou électroniques.

La présente norme s'applique aux entrées de puissance à courant continu basse tension des matériels alimentés par des systèmes redresseurs externes ou par des batteries qui sont en charge.

L'objet de la présente norme est d'établir une base commune et reproductible pour les essais afin d'évaluer en laboratoire la performance des matériels électriques et électroniques lorsqu'ils sont soumis à des tensions d'ondulation résiduelle, comme par exemple celles qui sont produites par les systèmes redresseurs et/ou les chargeurs de batteries auxiliaires superposés à des sources d'alimentation à courant continu.

La présente norme définit

- la forme d'onde de la tension d'essai;
- une gamme de niveaux d'essai;
- le générateur d'essai;
- l'installation d'essai;
- la procédure d'essai.

L'essai décrit ci-après s'applique aux matériels et systèmes électriques ou électroniques. Il s'applique également aux modules ou aux sous-systèmes lorsque la puissance assignée de l'équipement sous test (EST) est supérieure à la capacité du générateur d'essai spécifiée à l'article 6.

Le présent essai ne s'applique pas aux matériels reliés aux systèmes de chargeurs de batterie comprenant des convertisseurs à découpage.

La présente norme ne précise pas les essais à effectuer sur des appareils ou systèmes particuliers. Son objectif principal est de fournir une référence générale de base à tous les comités de produits concernés au sein de la CEI. Ces comités de produits (ou les utilisateurs ou les fabricants de matériels) restent responsables du choix approprié de l'essai et du niveau de sévérité à appliquer à leurs matériels.

Des procédures d'essai dédiées sont utilisées pour soumettre à essai des catégories spécifiques de matériels électriques ou électroniques, par exemple le matériel connecté au réseau d'alimentation en courant continu de centres de commutation téléphoniques; il convient que les comités de produits correspondants évaluent la pertinence et l'applicabilité de la procédure d'essai spécifiée dans la présente norme fondamentale.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 4-17: Testing and measurement techniques – Ripple on d.c. input power port immunity test

1 Scope

This part of IEC 61000 defines test methods for immunity to ripple at the d.c. input power port of electrical or electronic equipment.

This standard is applicable to low-voltage d.c. power ports of equipment supplied by external rectifier systems, or batteries which are being charged.

The object of this standard is to establish a common and reproducible basis for testing, in a laboratory, electrical and electronic equipment when subjected to ripple voltages such as those generated by rectifier systems and/or auxiliary service battery chargers overlaying on d.c. power supply sources.

This standard defines

- test voltage waveform;
- range of test levels;
- test generator;
- test set-up;
- test procedure.

The test described hereafter applies to electrical or electronic equipment and systems. It also applies to modules or subsystems whenever the equipment under test (EUT) rated power is greater than the test generator capacity specified in clause 6.

This test does not apply to equipment connected to battery charger systems incorporating switch mode converters.

This standard does not specify the tests to be applied to particular apparatus or systems. Its main aim is to give a general basic reference to IEC product committees. These product committees (or users or manufacturers of equipment) remain responsible for the appropriate choice of the test and the severity level to be applied to their equipment.

Dedicated test procedures are in use for testing specific categories of electrical or electronic equipment, e.g. equipment connected to d.c. supply network of telephone switching centres; the related product committees should evaluate the relevance and applicability of the test procedure specified in this basic standard.

2 Références normatives

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

CEI 60050(161):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

CEI 61000-4-11:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

3 Généralités

L'ondulation résiduelle peut influencer sur la fiabilité du fonctionnement des matériels et des systèmes, alimentés en courant continu, et installés dans des installations industrielles, résidentielles ou commerciales.

La perturbation par ondulation résiduelle est représentée par la tension dérivée d'une grandeur impulsionnelle de laquelle la composante directe a été retirée.

Les principales sources de perturbation par ondulation résiduelle sont les systèmes redresseurs utilisés dans les réseaux de puissance externes à courant continu et les chargeurs de batteries.

L'ondulation résiduelle est par conséquent un phénomène présent en permanence dans ce type de source de puissance à courant continu, et elle peut s'accroître lors du rechargement de la batterie pendant le rétablissement du service de la ligne de courant alternatif.

Les composantes de l'ondulation résiduelle peuvent aussi être produites par des matériels absorbant un courant impulsionnel, mais ces composantes ne sont pas du domaine de la présente norme.

4 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61000, les définitions suivantes s'appliquent, ainsi que celles de la CEI 60050(161) [VEI].

4.1

ondulation, composante alternative

grandeur obtenue en retranchant d'une grandeur pulsatoire sa composante continue (voir figure 1) [VEI 161-02-25]

4.2

EST

matériel en essai

2 Normative references

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

IEC 60050(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity test*

3 General

Ripple may influence the reliable operation of equipment and systems, powered by d.c. supplies, installed in industrial plants as well in residential and commercial installations.

The ripple disturbance is represented by the voltage derived from a pulsating quantity from which the direct component has been removed.

The main sources of ripple disturbance are rectifier systems used in the external d.c. power networks and battery chargers.

Ripple is therefore a phenomenon continuously present in this type of d.c. power source, and may be accentuated when the battery is recharging after a recovery of the a.c. power line service.

Ripple components may also be produced by equipment absorbing a pulsating current; this is not covered in this standard.

4 Definitions

For the purpose of this part of IEC 61000 the following definitions apply, together with the definitions of IEC 60050(161) [IEV].

4.1

ripple content, alternating component

quantity derived by removing the direct component from a pulsating quantity (see figure 1), [IEV 161-02-25]

4.2

EUT

equipment under test

5 Niveaux d'essai et forme d'onde

La plage recommandée pour les niveaux d'essai, applicables à l'entrée de puissance à courant continu des matériels, est indiquée au tableau 1.

Tableau 1 – Niveaux d'essai

Niveau	Pourcentage de la tension continue nominale
1	2
2	5
3	10
4	15
x	x
NOTE «x» est un niveau ouvert. Ce niveau peut être indiqué dans la spécification de produit. Pour la durée de l'essai, voir 8.2.	

Les niveaux d'essai sont une tension crête-crête exprimée comme un pourcentage de la tension nominale en courant continu $U_{c.c.}$.

L'amplitude de la tension d'ondulation résiduelle est représentée à la figure 1 par la différence $U_{\max} - U_{\min}$.

La fréquence de l'ondulation résiduelle est la fréquence du secteur, ou son multiple 2, 3 ou 6, qui est soit spécifiée par un comité de produits, soit indiquée dans les spécifications du fabricant du matériel en essai, soit conforme aux caractéristiques du système redresseur (voir également l'article A.2).

La forme de l'onde de la tension d'ondulation résiduelle, à la sortie du générateur d'essai, a un caractère sinusoïdal-linéaire.

Une forme avec un caractère sinusoïdal-linéaire peut être décrite simplement comme une partie d'une onde sinusoïdale et une ligne, tangente au côté décroissant de l'onde redressée, qui coupe le bord montant de la demi-onde suivante; la différence de tension entre la valeur de crête de l'onde sinusoïdale et le point d'intersection de la demi-onde suivante est la tension d'ondulation résiduelle (voir figure 1). La partie descendante de la tension peut être considérée comme une fonction linéaire en présence de charges à courant constant. L'écart de tension, dans le cas d'une résistance constante ou d'une charge de puissance constante, est très faible et il peut être considéré comme acceptable pour cet essai.

Des écarts par rapport à la forme d'onde définie, dus à l'impédance des matériels en essai, sont admis pendant l'essai. Cependant, il convient de s'assurer que l'écart par rapport à la forme d'onde initiale n'est pas dû à des performances limitées du générateur. En outre, la valeur crête-crête et la fréquence d'ondulation résiduelle doivent être maintenues au moyen d'un réglage approprié afin de garantir la sévérité de l'essai.

Les représentations graphiques de la forme d'onde obtenue à partir d'un pont redresseur monophasé et d'un pont redresseur triphasé sont données à la figure 1; la différence $U_{\max} - U_{\min}$ est le pourcentage de la tension en courant continu nominal et correspond au niveau d'essai sélectionné.

NOTE Des informations sur le phénomène et sur la sélection du niveau d'essai sont données dans l'annexe A, articles A.1 et A.2.

5 Test levels and waveform

The preferred range of test levels, applicable to the d.c. power supply port of the equipment, are given in table 1.

Table 1 – Test levels

Level	Percentage of the nominal d.c. voltage
1	2
2	5
3	10
4	15
x	x

NOTE "x" is an open level. This level can be given in the product specification. For the duration of the test, see 8.2.

The test levels are a peak-to-peak voltage expressed as a percentage of the nominal d.c. voltage $U_{d.c.}$.

The amplitude of the ripple voltage is represented in figure 1 by the difference $U_{max} - U_{min}$.

The frequency of the ripple is the power frequency or its multiple 2, 3 or 6, as specified by a product committee or according to the EUT manufacturer's specifications or according to the characteristics of the rectifier system (see also clause A.2).

The waveform of the ripple voltage, at the output of the test generator, has a sinusoid-linear character.

A sinusoidal-linear characteristic can be described as a part of a sine wave and a line, tangent to the decreasing side of the rectified wave, that intersects the rising edge of the following half-wave; the voltage difference between the peak value of the sine wave and the point of intersection to the following half-wave is the ripple voltage (see figure 1). The decreasing voltage can be assumed as a linear function in the presence of constant current loads. The voltage deviation, in the case of a constant resistor or constant power load, is very small and can be considered acceptable for the purpose of the test.

Deviations from the defined waveform, due to the impedance of the EUT, are allowed during the test. However, care should be taken in order to assess that the deviation from the original waveform is not caused by limitation of the generator. Furthermore, the peak-to-peak value and the frequency of ripple shall be maintained by adjustment in order to maintain the severity of the test.

The graphical representation of the waveform obtained from a single-phase bridge and a three-phase bridge rectifier is shown in figure 1; the difference $U_{max} - U_{min}$ is the percentage of the nominal d.c. voltage and corresponds to the selected test level.

NOTE Information on the phenomenon and on the selection of the test level is given in annex A, clauses A.1 and A.2.

6 Générateur d'essai

6.1 Caractéristiques et performances du générateur

Le générateur d'essai doit pouvoir fonctionner en mode continu avec les principales spécifications suivantes:

- plage de tension de sortie: jusqu'à 360 V;
- variation de la tension de sortie: inférieur à 5 %;
avec la charge: (0 au courant nominal)
- forme d'onde de la tension de sortie: composante alternative à la fréquence du secteur ou à un de ses multiples avec caractère sinusoïdal-linéaire, superposé à la tension continue;
- tolérance de la tension de sortie: ± 10 %;
- courant de sortie (régime permanent): jusqu'à 25 A;
- capacité de courant de sortie de crête: +2,5/–0,5 fois le courant en régime permanent (durée maximale admise 5 ms)
- écart de fréquence d'ondulation: ± 1 %.

NOTE La valeur de tension de sortie de 360 V tient compte de conditions d'essai d'une tension d'alimentation de 300 V continu plus une ondulation résiduelle de 15 % correspondant au niveau d'essai 4.

L'utilisation d'un générateur de capacités plus faibles ou plus élevées en tension/courant est admise à condition que les autres spécifications (forme d'onde, variation par la charge, rapport courant de sortie crête/courant de régime permanent, etc.) soient préservées. Le générateur d'essai maintiendra au moins une marge de 20 % par rapport aux valeurs nominales en puissance et courant du matériel en essai.

Le générateur doit pouvoir produire un courant crête positif et négatif avec une sortie de tension positive.

Des exemples de générateurs sont donnés à l'article A.3.

La figure A.1 donne une représentation schématique d'un générateur basé sur un système redresseur; la figure A.2 donne une représentation schématique d'un générateur basé sur une alimentation programmable avec contrôleur.

6.2 Vérification des caractéristiques du générateur

Afin de comparer les résultats de l'essai, les caractéristiques suivantes du générateur doivent être vérifiées:

- le caractère sinusoïdal-linéaire du signal d'ondulation résiduelle doit être maintenu pour une tension de sortie maximale avec la sortie connectée à une charge résistive de 60 Ω ;
- le caractère sinusoïdal-linéaire du signal d'ondulation résiduelle doit être maintenu au courant maximal (25 A), avec la sortie connectée à une charge résistive (par exemple 2,4 Ω pour une tension de sortie de 60 V);
- la fréquence d'ondulation résiduelle;
- le courant de sortie crête doit être conforme aux exigences du 6.1 lorsqu'il commute la sortie du générateur de 0 V à 60 V et qu'il attaque un condensateur non chargé dont la valeur est d'au moins 1 700 μF (comme dans la CEI 61000-4-11).

La vérification d'un générateur avec des capacités en tension/courant inférieures à celles spécifiées en 6.1 doit se faire dans des conditions de charge qui reflètent les valeurs nominales de tension et de courant.

Les appareils de mesure (par exemple: oscilloscope à basse fréquence, voltmètre à courant continu et voltmètre crête-crête à courant alternatif) doivent avoir une précision inférieure ou égale à 2 %.

6 Test generator

6.1 Characteristics and performance of the generator

The test generator shall be able to operate in continuous mode with the following main specifications:

- output voltage range: up to 360 V;
- output voltage change with load: less than 5 %;
(0 to rated current)
- output voltage waveform: alternating component at power frequency or its multiple, with a sinusoid-linear character, superimposed on the d.c. voltage
- output voltage tolerance: ± 10 %
- output current (steady state): up to 25 A;
- peak output current capability: +2,5/–0,5 times the steady-state current;
(maximum allowable duration 5 ms)
- ripple frequency tolerance: ± 1 %.

NOTE The 360 V output voltage value covers the test condition of a 300 V d.c. supply voltage plus a 15 % ripple corresponding to test level 4.

The use of a generator with higher or lower voltage/current capability is allowed provided that the other specifications (waveform, change with load, peak output current/steady-state current ratio, etc.) are preserved. The test generator output power/current capability shall be at least 20 % greater than the EUT power/current ratings.

The generator must be able to produce positive and negative peak current with positive voltage output.

Examples of generators can be found in clause A.3.

Figure A.1 shows a schematic diagram of a generator based on a rectifier system; figure A.2 shows a schematic diagram of a generator based on a programmable power supply with controller.

6.2 Verification of the characteristics of the generator

In order to compare the test results the following characteristics of the generator shall be verified:

- the sinusoid-linear character of the ripple signal shall be maintained at maximum output voltage, with the output connected to a resistive load of 60 Ω ;
- the sinusoid-linear character of the ripple signal shall be maintained at maximum current (25 A), with the output connected to a resistive load (e.g. 2,4 Ω at output voltage of 60 V);
- the ripple frequency;
- the peak output current shall meet the requirements of 6.1, when switching the generator output from 0 V to 60 V and driving an uncharged capacitor whose value is at least 1 700 μF (as in IEC 61000-4-11).

The verification of a generator with voltage/current capability less than specified in 6.1 shall be made with load conditions reflecting the rated voltage and current.

The measurement uncertainty of the instrumentation (e.g. low-frequency oscilloscope, d.c. voltmeter and a.c. peak-to-peak voltmeter) shall be less than or equal to 2 %.

7 Installation d'essai

L'essai doit être effectué avec l'équipement en essai connecté au générateur d'essai au moyen du câble d'alimentation de la longueur la plus courte spécifiée par le fabricant. Si la longueur du câble n'est pas spécifiée, elle doit être aussi courte que possible permettant la connexion de l'EST.

8 Procédure d'essai

La procédure d'essai comprendra les éléments suivants:

- la vérification des conditions de référence du laboratoire;
- la vérification préliminaire du fonctionnement correct des matériels;
- l'exécution de l'essai;
- l'évaluation des résultats des essais.

8.1 Conditions de référence en laboratoire

Afin de minimiser l'impact des paramètres d'environnement sur les résultats des essais, ces derniers doivent être effectués dans des conditions climatiques et électromagnétiques de référence telles que spécifiées en 8.1.1 et 8.1.2.

8.1.1 Conditions climatiques

A moins qu'il en soit spécifié autrement par le comité responsable d'une norme générique ou d'une norme de produit, les conditions climatiques dans le laboratoire doivent être dans les limites spécifiées pour le fonctionnement de l'EST et des matériels d'essai par leurs constructeurs respectifs.

Les essais ne doivent pas être réalisés si l'humidité relative est telle qu'elle cause une condensation sur l'EST ou sur les matériels d'essai.

NOTE Lorsqu'il est estimé qu'il y a une évidence suffisante pour démontrer que les effets du phénomène couverts par la présente norme sont influencés par les conditions climatiques, il convient d'en informer le comité responsable de la présente norme.

8.1.2 Conditions électromagnétiques

Les conditions électromagnétiques du laboratoire doivent permettre de garantir le fonctionnement correct de l'équipement en essai de façon à ne pas avoir d'incidence sur les résultats des essais.

8.2 Exécution de l'essai

L'équipement en essai doit être placé dans des conditions normales de fonctionnement. L'essai doit s'effectuer sur la base d'un plan d'essai spécifiant:

- le niveau de l'essai;
- la durée de l'essai;
- les conditions de fonctionnement représentatives de l'équipement en essai;
- les matériels auxiliaires.

L'alimentation en puissance, la valeur du signal et les autres grandeurs électriques fonctionnelles doivent être appliquées dans leur plage nominale. Les signaux et autres grandeurs électriques fonctionnelles peuvent être simulés.

7 Test set-up

The test shall be performed with the EUT connected to the test generator with the shortest power supply cable as specified by the manufacturer. If no cable length is specified, it shall be the shortest practical length suitable for the connection of the EUT.

8 Test procedure

The test procedure shall include the following:

- verification of the laboratory reference conditions;
- preliminary verification of the correct operation of the equipment;
- execution of the test;
- evaluation of the test results.

8.1 Laboratory reference conditions

In order to minimize the impact of environmental parameters on test results, the tests shall be performed in climatic and electromagnetic reference conditions as specified in 8.1.1 and 8.1.2.

8.1.1 Climatic conditions

Unless otherwise specified by the committee responsible for the generic or product standard, the climatic conditions in the laboratory shall be within any limits specified for the operation of the EUT and the test equipment by their respective manufacturers.

Tests shall not be performed if the relative humidity is so high as to cause condensation on the EUT or the test equipment.

NOTE Where it is considered that there is sufficient evidence to demonstrate that the effects of the phenomenon covered by this standard are influenced by climatic conditions, this should be brought to the attention of the committee responsible for this standard.

8.1.2 Electromagnetic conditions

The electromagnetic conditions of the laboratory shall be such as to guarantee the correct operation of the EUT in order not to influence the test results.

8.2 Execution of the test

The EUT shall be configured for its normal operating conditions. The test shall be performed according to a test plan that shall specify:

- test level;
- duration of the test;
- representative operating conditions of the EUT;
- auxiliary equipment.

The power supply, signal and other functional electrical quantities shall be applied within their rated range. Signal and other functional electrical quantities may be simulated.

Il est recommandé d'effectuer une vérification préliminaire des performances de l'EST sur l'ensemble du montage d'essai avant d'appliquer la tension d'essai.

La tension d'essai, qui correspond au niveau choisi, doit être appliquée à l'entrée de courant continu de l'équipement en essai; les valeurs de la tension continue et de la tension d'ondulation résiduelle (crête-crête) doivent être mesurées aux bornes de l'entrée de la puissance de l'équipement en essai et réglées afin de maintenir le niveau d'essai sélectionné. Les appareils de mesure doivent avoir une précision inférieure à 2 %.

La valeur moyenne $U_{c.c.}$ de la forme d'onde, résultant de la tension continue avec le taux d'ondulation résiduelle efficace superposé, doit être numériquement égale à la tension nominale de l'appareil en essai (voir figure 1).

L'essai doit être répété avec $U_{c.c.}$ à la valeur inférieure de la plage de tension.

D'autres tensions d'essai (par exemple, la valeur supérieure de la plage de tension) peuvent être définies par les comités de produits.

NOTE L'essai à la valeur inférieure de la plage de tension couvre généralement les conditions les plus sévères de l'EST.

La tension d'essai doit être appliquée en continu pendant au moins 10 min ou pendant le laps de temps nécessaire pour vérifier le fonctionnement correct de l'équipement en essai.

La forme d'onde de la tension d'ondulation résiduelle doit être consignée et notée dans le procès-verbal des essais.

9 Evaluation des résultats d'essai

Les résultats d'essai doivent être classés en tenant compte de la perte de fonction ou de la dégradation du fonctionnement du matériel soumis à l'essai, par rapport à un niveau de fonctionnement défini par son constructeur ou par le demandeur de l'essai, ou en accord entre le constructeur et l'acheteur du produit. La classification recommandée est comme suit:

- a) fonctionnement normal dans les limites spécifiées par le constructeur, le demandeur de l'essai ou l'acheteur;
- b) perte temporaire de fonction ou dégradation temporaire du fonctionnement cessant après la disparition de la perturbation; le matériel soumis à l'essai retrouve alors son fonctionnement normal sans l'intervention d'un opérateur;
- c) perte temporaire de fonction ou dégradation temporaire du fonctionnement nécessitant l'intervention d'un opérateur;
- d) perte de fonction ou dégradation du fonctionnement non récupérable, due à une avarie du matériel ou du logiciel, ou à une perte de données.

La spécification du constructeur peut définir des effets sur l'EST qui peuvent être considérés comme non significatifs et donc acceptables.

Cette classification peut être utilisée comme un guide pour l'élaboration des critères d'aptitude à la fonction, par les comités responsables pour les normes génériques, de produit ou de famille de produits, ou comme un cadre pour l'accord sur les critères d'aptitude à la fonction entre le constructeur et l'acheteur, par exemple lorsque aucune norme générique, de produit ou de famille de produits appropriée n'existe.

It is recommended that a preliminary verification of the EUT's performance be made on the complete test set-up before applying the test voltage.

The test voltage, corresponding to the selected level, shall be applied to the d.c. port of the EUT; the values of the d.c. voltage and the ripple content (peak to peak) shall be measured at the terminals of the EUT and adjusted in order to maintain the selected test level. The measurement uncertainty of the instrumentation shall be better than 2 %.

The average value $U_{d.c.}$ of the waveform, resulting from the d.c. voltage with the superimposed ripple content, shall numerically be equal to the rated voltage of the EUT (see figure 1).

The test shall then be repeated with $U_{d.c.}$ at the lower value of the voltage range.

Additional test voltages (e.g. the higher value of the voltage range) may be defined by product committees.

NOTE The test at the lower value of the voltage range generally covers the most severe conditions.

The test voltage shall be applied for at least 10 min or for the period of time necessary to allow a complete verification of the EUT's operating performance.

The waveform of the ripple voltage shall be recorded and included in the test report.

9 Evaluation of test results

The test results shall be classified in terms of the loss of function or degradation of performance of the equipment under test, relative to a performance level defined by its manufacturer or the requestor of the test, or agreed between the manufacturer and the purchaser of the product. The recommended classification is as follows:

- a) normal performance within limits specified by the manufacturer, requestor or purchaser;
- b) temporary loss of function or degradation of performance which ceases after the disturbance ceases, and from which the equipment under test recovers its normal performance, without operator intervention;
- c) temporary loss of function or degradation of performance, the correction of which requires operator intervention;
- d) loss of function or degradation of performance which is not recoverable, owing to damage to hardware or software, or loss of data.

The manufacturer's specification may define effects on the EUT which may be considered insignificant, and therefore acceptable.

This classification may be used as a guide in formulating performance criteria, by committees responsible for generic, product and product-family standards, or as a framework for the agreement on performance criteria between the manufacturer and the purchaser, for example where no suitable generic, product or product-family standard exists.

10 Rapport d'essai

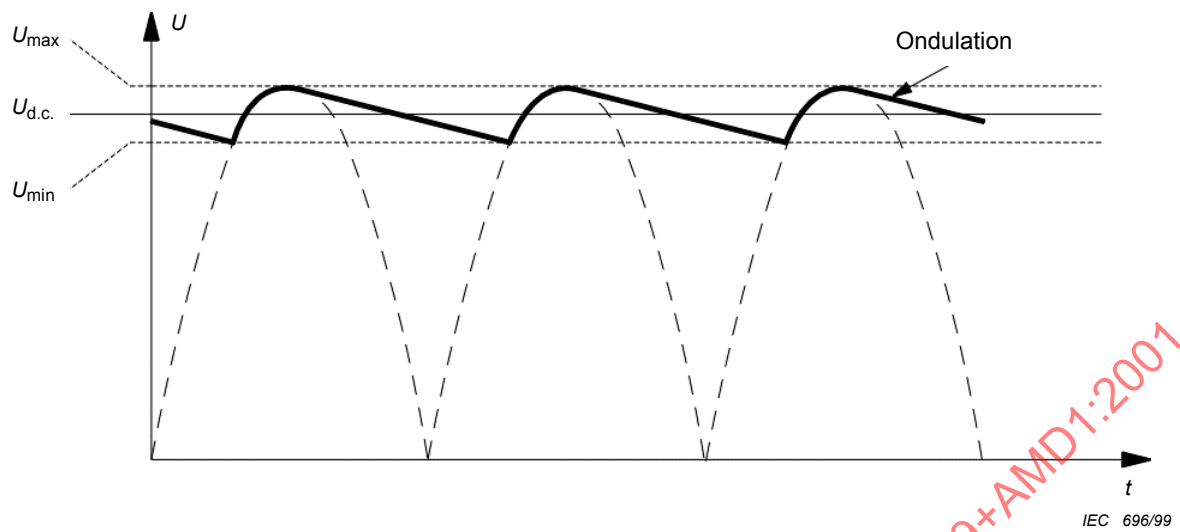
Le rapport d'essai doit contenir toutes les informations nécessaires pour reproduire l'essai. En particulier, ce qui suit doit être noté:

- les points spécifiés dans le plan d'essai requis à l'article 8 de la présente norme;
- l'identification de l'EST et de tous les matériels associés, par exemple marque, type, numéro de série;
- l'identification des matériels d'essai, par exemple marque, type, numéro de série;
- toutes les conditions d'environnement spéciales dans lesquelles l'essai a été réalisé, par exemple enceinte blindée;
- toutes les conditions spécifiques nécessaires pour permettre la réalisation de l'essai;
- le niveau de fonctionnement défini par le constructeur, le demandeur de l'essai ou l'acheteur;
- le critère d'aptitude à la fonction spécifié dans la norme générique, de produit ou de famille de produits;
- tous les effets observés sur l'EST pendant ou après l'application de la perturbation, et la durée pendant laquelle ces effets ont persisté;
- la justification de la décision succès/échec (basée sur le critère d'aptitude à la fonction spécifié dans la norme générique, de produit ou de famille de produits, ou dans l'accord entre le constructeur et l'acheteur);
- toutes les conditions spécifiques d'utilisation, par exemple longueur ou type de câble, blindage ou raccordement à la terre, ou les conditions de fonctionnement de l'EST, qui sont requises pour assurer la conformité.

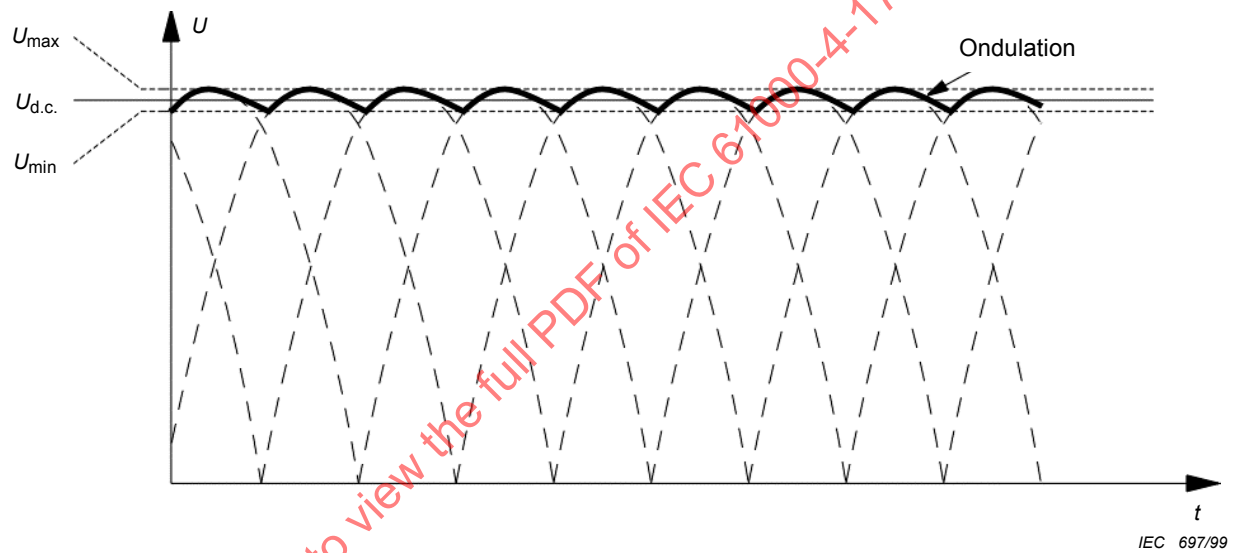
10 Test report

The test report shall contain all the information necessary to reproduce the test. In particular, the following shall be recorded:

- the items specified in the test plan required by clause 8 of this standard;
- identification of the EUT and any associated equipment, for example, brand name, product type, serial number;
- identification of the test equipment, for example, brand name, product type, serial number;
- any special environmental conditions in which the test was performed, for example, shielded enclosure;
- any specific conditions necessary to enable the test to be performed;
- performance level defined by the manufacturer, requestor or purchaser;
- performance criterion specified in the generic, product or product-family standard;
- any effects on the EUT observed during or after the application of the test disturbance, and the duration for which these effects persist;
- the rationale for the pass/fail decision (based on the performance criterion specified in the generic, product or product-family standard, or agreed between the manufacturer and the purchaser);
- any specific conditions of use, for example cable length or type, shielding or grounding, or EUT operating conditions, which are required to achieve compliance.



a) Redresseur monophasé



b) Redresseur triphasé

Figure 1 – Exemples de formes d'onde de tension d'ondulation résiduelle