

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61000-4-17

Première édition
First edition
1999-06

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

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61000-4-17

Première édition
First edition
1999-06

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 1999 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 photo-copie 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 Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
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	18
9 Résultats des essais et rapport d'essai.....	18
 Annexe A (informative) Informations sur le phénomène.....	 24
Figures	
1 Exemples de formes d'onde de tension d'ondulation résiduelle	22
A.1 Exemple de générateur basé sur un système redresseur	26
A.2 Exemple de générateur basé sur une instrumentation programmable	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
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	19
9 Test results and test report	19
Annex A (informative) Information on the phenomenon	25
Figures	
1 Examples of ripple voltage waveforms	23
A.1 Example of generator based on a rectifier system	27
A.2 Example of generator based on programmable instrumentation	27

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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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 industrielle. 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77A/271/FDIS	77A/280/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.

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

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 cooperation 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 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 or 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. 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.

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

FDIS	Report on voting
77A/271/FDIS	77A/280/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.

Annex A is for information only.

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.

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

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 normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61000. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61000 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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 normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61000. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61000 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

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 avec la charge: inférieur à 5 %;
(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).

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).

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 %.

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

Les essais doivent être effectués dans les conditions climatiques de référence conformément à la CEI 60068-1:

- température ambiante: 15 °C à 35 °C;
- humidité relative: 25 % à 75 %;
- pression atmosphérique: 86 kPa (860 mbar) à 106 kPa (1 060 mbar).

NOTE – D'autres valeurs peuvent être indiquées dans la spécification de produit.

L'équipement en essai doit être utilisé dans les conditions climatiques prévues.

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.

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 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

The tests shall be carried out in the standard climatic conditions in accordance with IEC 60068-1:

- ambient temperature: 15 °C to 35 °C;
- relative humidity: 25 % to 75 %;
- atmospheric pressure: 86 kPa (860 mbar) to 106 kPa (1 060 mbar).

NOTE – Other values can be specified in the product specification.

The EUT shall be operated within its intended climatic conditions.

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 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.

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 Résultats des essais et rapport d'essai

Cet article sert de guide pour l'évaluation des résultats d'essais et pour le rapport d'essais, relatifs à la présente norme.

La variété et la diversité des matériels et des systèmes à essayer rendent difficile l'établissement des effets de cet essai sur les matériels et les systèmes.

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.

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 Test results and test report

This clause provides a guidance for the evaluation of the test results and for the test report, related to this standard.

The variety and diversity of equipment and systems to be tested make the task of establishing the effects of this test on equipment and systems difficult.

Les résultats d'essais doivent être classés de la façon suivante, sur la base des conditions d'utilisation et des spécifications fonctionnelles du matériel soumis à l'essai, sauf en cas d'exigences différentes données par les comités de produit ou les spécifications de produit:

- a) comportement normal dans les limites de la spécification;
- b) dégradation temporaire ou perte de fonction ou comportement autorécupérable;
- c) dégradation temporaire ou perte de fonction ou comportement nécessitant l'intervention d'un opérateur ou la remise à zéro du système;
- d) dégradation ou perte de fonction non récupérable du fait d'une avarie du matériel (composants) ou du logiciel, ou de perte de données.

L'application des essais définis dans la présente norme ne doit pas rendre le matériel défini dans la présente partie de la CEI 61000 dangereux ou peu sûr.

Dans le cas d'essais de réception, le programme d'essais et l'interprétation des résultats doivent être décrits dans la norme de produit spécifique.

En règle générale, le résultat est positif si le matériel résiste pendant toute la période d'exposition à l'essai et remplit, à la fin de cette période, les exigences fonctionnelles établies par la spécification technique.

La spécification technique peut définir des effets sur le matériel en essai que l'on peut considérer comme non significatifs et donc acceptables.

En ce qui concerne ces effets, il faut vérifier que le matériel est capable de retrouver ses capacités de fonctionnement par lui-même à la fin de la période d'essai; il faut donc enregistrer le laps de temps pendant lequel le matériel ne dispose plus de la totalité de sa capacité de fonctionnement. Ces vérifications sont obligatoires pour évaluer définitivement les résultats des essais.

Le rapport doit comprendre les conditions d'essai et les résultats de l'essai.

The test results shall be classified on the basis of the operating conditions and the functional specifications of the equipment under test, as in the following, unless different specifications are given by product committees or product specifications:

- a) normal performance within the specification limits;
- b) temporary degradation or loss of function or performance which is self-recoverable;
- c) temporary degradation or loss of function or performance which requires operator intervention or system reset;
- d) degradation or loss of function which is not recoverable due to damage of equipment (components) or software, or loss of data.

Equipment shall not become dangerous or unsafe as a result of the application of the tests defined in this section of IEC 61000.

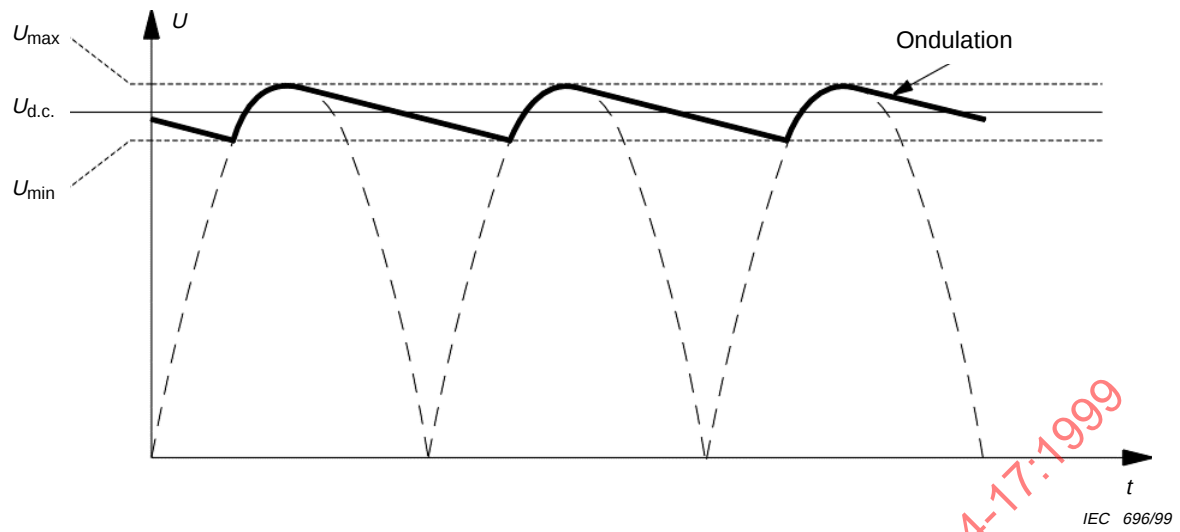
In the case of acceptance tests, the test programme and the interpretation of the test results shall be described in the specific product standard.

As a general rule, the test result is positive if the equipment shows its immunity, throughout the period of application of the test, and, at the end of the tests fulfils the functional requirements established in the technical specification.

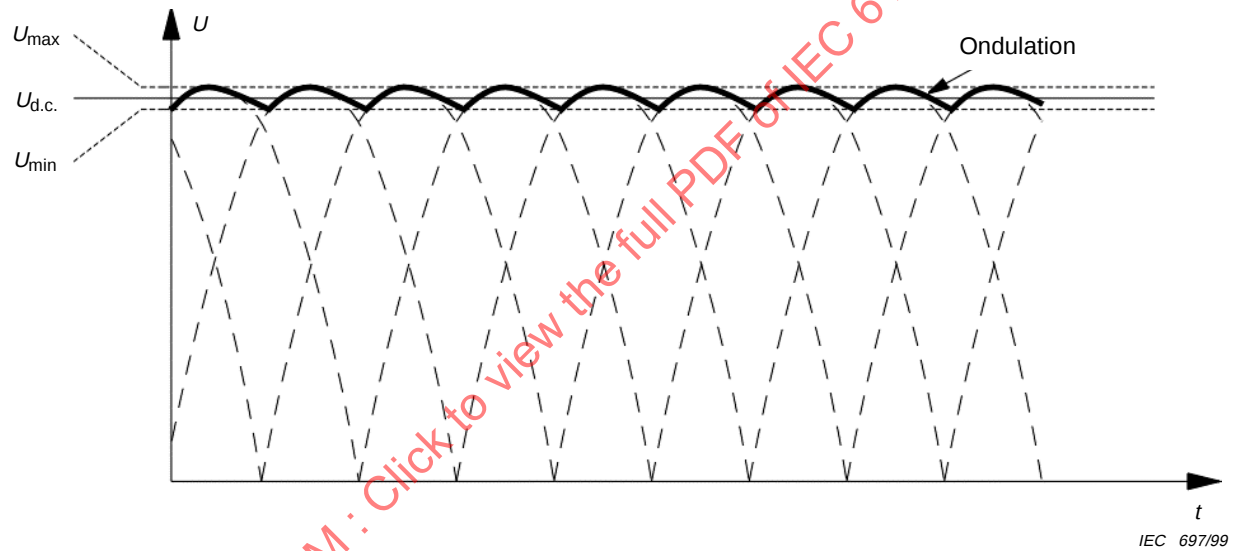
The technical specification may define effects on the EUT that may be considered insignificant and therefore acceptable.

For these conditions, it shall be verified that the equipment is able to recover its operative capabilities by itself at the end of the test; the time interval during which the equipment loses its functional capabilities shall, therefore, be recorded. These verifications are binding for the definitive evaluation of the test result.

The test report shall include the test conditions and the test results.

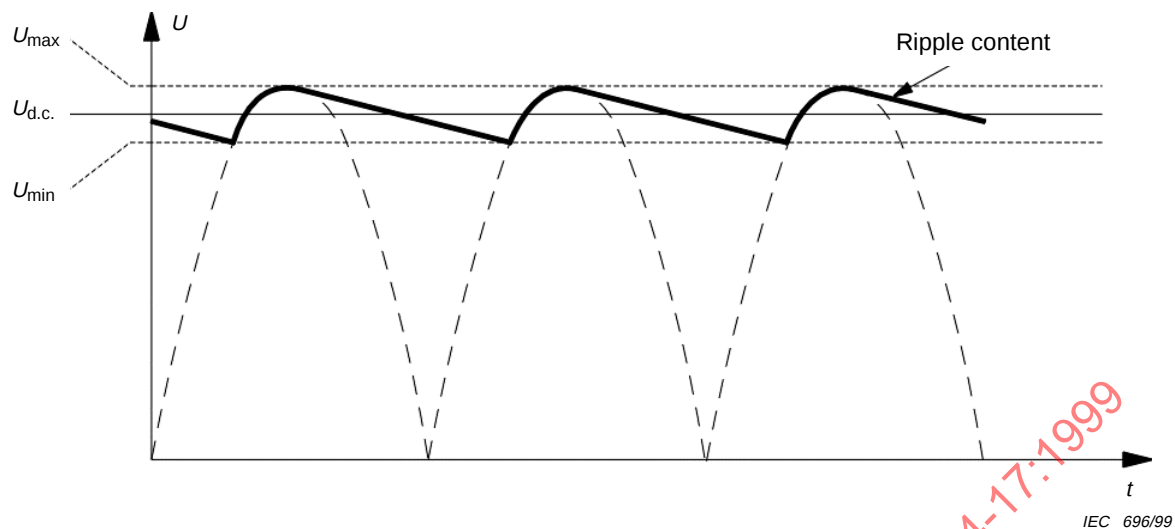


a) Redresseur monophasé

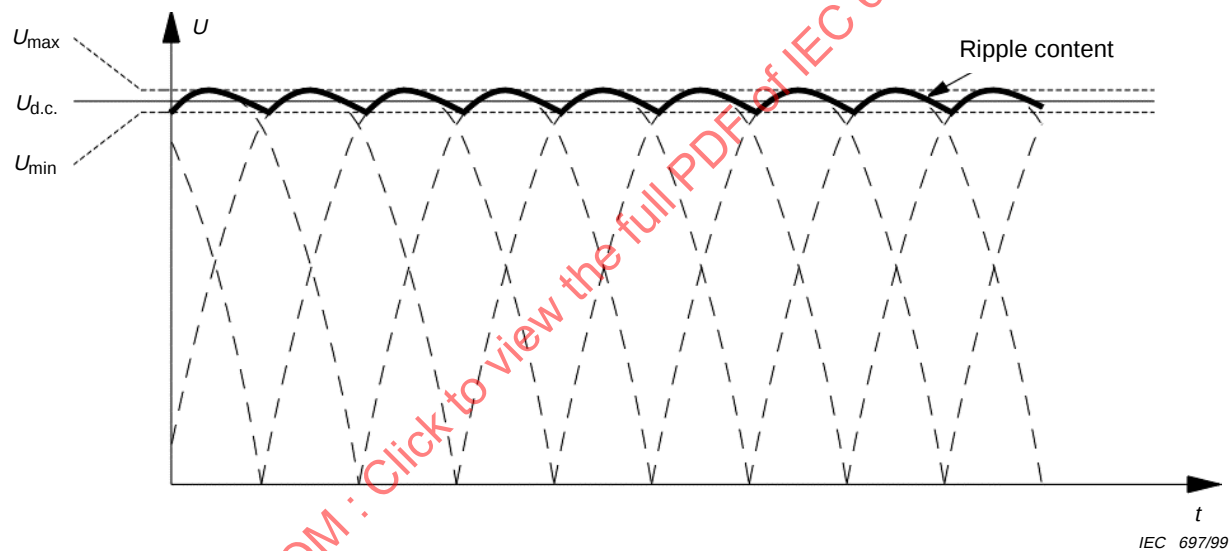


b) Redresseur triphasé

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



a) Single-phase rectifier



b) Three-phase rectifier

Figure 1 – Examples of ripple voltage waveforms