

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61000-4-14

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 4-14:
Techniques d'essai et de mesure –
Essai d'immunité aux fluctuations de tension**

**Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 4-14:
Testing and measurement techniques –
Voltage fluctuation immunity test**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61000-4-14:1999+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 remplaçées 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. Online 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**

61000-4-14

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 4-14:
Techniques d'essai et de mesure –
Essai d'immunité aux fluctuations de tension**

Electromagnetic compatibility (EMC) –

**Part 4-14:
Testing and measurement techniques –
Voltage fluctuation 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 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 **CE**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Généralités	10
3.1 Effets des fluctuations de tension	10
3.2 Sources	10
4 Définitions	10
5 Niveaux d'essai	12
6 Matériel d'essai	14
6.1 Générateur d'essai	14
6.2 Caractéristiques et performances du générateur d'essai	14
6.3 Vérification des caractéristiques du générateur d'essai	14
7 Installation d'essai	14
8 Procédure d'essai	16
8.1 Conditions climatiques	16
8.2 Exécution de l'essai	16
9 Evaluation des résultats d'essai	18
10 Rapport d'essai	18
Annexe A (informative) Classes d'environnement électromagnétique	26
Bibliographie	28
Figure 1a – Diagramme d'essai	20
Figure 1b – Exemple d'un échelon de tension pour t_f et t_r égal à 0,25 période	22
Figure 1c – Exemple d'une fluctuation de tension pour t_f et t_r égale à cinq périodes (période: $1/f_n$)	22
Figure 1 – Exemple de séquences d'essais de fluctuations de tension	22
Figure 2 – Exemple d'applications successives de fluctuations de tension	24
Figure 3 – Schéma (monophasé) de l'instrumentation d'essai pour les fluctuations de tension, avec amplificateur de puissance	24
Tableau 1 – Niveaux d'essai	12
Tableau 2 – Caractéristiques du générateur d'essai	14

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 General	11
3.1 Effects of voltage fluctuations	11
3.2 Sources	11
4 Definitions	11
5 Test levels	13
6 Test equipment	15
6.1 Test generator	15
6.2 Characteristics and performance of the test generator	15
6.3 Verification of the test generator	15
7 Test set-up	15
8 Test procedure	17
8.1 Climatic conditions	17
8.2 Execution of the test	17
9 Evaluation of test results	19
10 Test report	19
Annex A (informative) Electromagnetic environment classes	27
Bibliography	29
Figure 1a – Test diagram	21
Figure 1b – Example of a voltage step for t_f and t_r equal to 0,25 periods	23
Figure 1c – Example of a voltage fluctuation for t_f and t_r equal to five periods (a period is $1/f_n$)	23
Figure 1 – Example of test sequences of voltage fluctuations	23
Figure 2 – Example of successive applications of voltage fluctuations	25
Figure 3 – Schematic (single-phase) of test instrumentation for voltage fluctuations, with power amplifier	25
Table 1 – Test levels	13
Table 2 – Characteristics of the test generator	15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

**Partie 4-14: Techniques d'essai et de mesure –
Essai d'immunité aux fluctuations de tension**

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 61000-4-14 a été établie par le sous-comité 77A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Cette norme constitue la partie 4-14 de la série 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 61000-4-14 comprend la première édition (1999) [documents 77A/263/FDIS et 77A/268/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.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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 4-14: Testing and measurement techniques –
Voltage fluctuation 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 61000-4-14 has been prepared by subcommittee 77A: Low frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

This standard forms part 4-14 of IEC 61000 series. It has the status of basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

This consolidated version of IEC 61000-4-14 consists of the first edition (1999) [documents 77A/263/FDIS and 77A/268/RVD] and its amendment 1 (2001) [documents 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.

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

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

INTRODUCTION

La CEI 61000 est publiée sous la forme de plusieurs parties séparées conformément à la structure suivante:

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 ces limites ne relèvent pas des comités de produits)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure

 Techniques de mesure
 Techniques d'essai

Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation

 Guides 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 (exemple 61000-6-1).

INTRODUCTION

IEC 61000 is published in separate parts 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 (insofar as these limits 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 as 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 (example 61000-6-1).

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-14: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux fluctuations de tension

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61000 est une publication fondamentale en compatibilité électromagnétique (CEM). Elle porte sur les essais d'immunité des équipements électriques et/ou électroniques dans leur environnement électromagnétique. Seuls les phénomènes conduits sont pris en compte, notamment les essais d'immunité concernant les équipements raccordés à des réseaux d'alimentation publics ou industriels.

Cette partie a pour but d'établir une référence permettant d'évaluer l'immunité des équipements électriques et électroniques soumis à des fluctuations de tension positive et négative de faible amplitude.

Les fluctuations de tension étudiées dans cette norme ne couvrent pas l'aspect "papillotement" (flicker), qui est un phénomène physiologique dû aux fluctuations de luminance de l'éclairage.

La présente norme s'applique aux équipements électriques et/ou électroniques absorbant un courant nominal inférieur ou égal à 16 A par phase. Elle ne s'applique pas aux équipements électriques et/ou électroniques raccordés à des réseaux de distribution en courant continu ou alternatif à 400 Hz. Les essais relatifs à ces réseaux seront couverts par d'autres normes de la CEI.

Le niveau des essais d'immunité correspondant à des environnements électromagnétiques spécifiques, ainsi que les critères de performance sont indiqués dans la norme de produits, famille de produits ou dans la norme générique qui s'applique. Cependant, pour la plupart des groupes de produits, il n'est pas fait état d'une susceptibilité particulière aux fluctuations de tension. En conséquence, des essais relatifs à ces phénomènes ne sont souvent pas requis.

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 61000-2-4:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 4: Niveaux de compatibilité dans les installations industrielles pour les perturbations conduites à basse fréquence*

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 4-14: Testing and measurement techniques – Voltage fluctuation immunity test

1 Scope

This part of IEC 61000 is a basic electromagnetic compatibility (EMC) publication. It considers immunity tests for electrical and/or electronic equipment in their electromagnetic environment. Only conducted phenomena are considered, including immunity tests for equipment connected to public and industrial power supply networks.

This part aims to establish a reference for evaluating the immunity of electric and electronic equipment when subjected to positive and negative low amplitude voltage fluctuations.

The voltage fluctuations considered by this standard do not include flicker, which is a physiological phenomenon due to lighting luminance fluctuations.

This standard applies to electrical and/or electronic equipment that have a rated input current up to 16 A per phase. It does not apply to electrical and/or electronic equipment connected to d.c. or a.c. 400 Hz distribution networks. Tests concerning these networks will be covered by other IEC standards.

The immunity test levels required for a specific electromagnetic environment, together with the performance criteria, are indicated in the product, product family or generic standards as applicable. However, most product groups do not have a history of being susceptible to voltage fluctuations. Consequently, testing for these phenomena is often not required.

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 61000-2-4:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 4: Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances*

3 Généralités

3.1 Effets des fluctuations de tension

Les équipements électriques et électroniques peuvent être affectés par des fluctuations de tension. Des exemples de ces effets sont

- la dégradation des performances des équipements utilisant des moyens de stockage (condensateurs, par exemple);
- des pertes de fonction des systèmes de commande;
- une instabilité des courants ou tensions internes des équipements;
- l'augmentation des phénomènes d'ondulations.

3.2 Sources

Dans les réseaux basse tension, les appareils électrodomestiques sont raccordés en grand nombre. Toutefois, les fluctuations provoquées par ces appareils ne sont généralement pas significatives.

Les fluctuations sont générées principalement par

- a) des variations continues mais aléatoires de grosses charges telles que:
 - 1) machines à souder à résistance;
 - 2) laminoirs;
 - 3) moteurs de grande puissance avec charges variables;
 - 4) fours à arc;
 - 5) installations de soudage à l'arc;
- b) la commutation de charge par simple marche-arrêt (moteurs, par exemple);
- c) des changements des échelons de tension (causés par les changements de prise des régulateurs de tension des transformateurs).

Ces fluctuations d'origine industrielle peuvent affecter un grand nombre d'utilisateurs. Le fonctionnement de ces équipements peut varier entre un régime continu et un régime intermittent. Compte tenu de la large plage d'impédance possible du réseau d'alimentation public, la transmission des perturbations variera selon les réseaux.

4 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61000, les définitions suivantes s'appliquent. Ils ne concernent que le domaine des fluctuations de tension et ne sont pas tous répertoriés dans la CEI 60050(161).

4.1

immunité

aptitude d'un dispositif, d'un appareil ou d'un système à fonctionner sans dégradation de fonctionnement en présence d'une perturbation électromagnétique [VEI 161-01-20]

4.2

fluctuations de tension

suite de variations de tension ou variation cyclique de l'enveloppe d'une tension
[VEI 161-08-05]

3 General

3.1 Effects of voltage fluctuations

Electrical and electronic equipment may be affected by voltage fluctuations. Examples of these effects include the following:

- degradation of performances in equipment using storage devices (e.g. capacitors);
- loss of function in control systems;
- instability of internal voltages and currents in equipment;
- increased ripple.

3.2 Sources

There is a significant number of domestic appliances in the low-voltage network. However, fluctuations caused by these appliances are not generally significant.

Fluctuations are mainly produced by

- a) continuously but randomly varying large loads such as:
 - 1) resistance welding machines;
 - 2) rolling mills;
 - 3) large motors with varying loads;
 - 4) arc furnaces;
 - 5) arc welding plant;
- b) single on/off switching of loads (e.g. motors);
- c) step voltage changes (due to tap voltage regulators of transformers).

These industrially produced fluctuations can affect a large number of consumers. Such equipment operates continuously or infrequently. The public supply network impedance has wide variations, consequently the transmission of the disturbances will be different for different networks.

4 Definitions

For the purpose of this part of IEC 61000, the following definitions and terms apply. They are applicable only to the field of voltage fluctuations; not all of them are included in IEC 60050-161).

4.1 immunity

ability of a device, equipment or system to perform without degradation of performance in the presence of an electromagnetic disturbance [IEV 161-01-20]

4.2

voltage fluctuations

series of voltage changes or a cyclic variation of the voltage envelope [IEV 161-08-05]

5 Niveaux d'essai

Le présent essai peut s'appliquer à tous les équipements destinés aux réseaux publics, aux réseaux industriels et aux installations électriques pouvant être sensibles à ce type de perturbation.

On peut supposer que les changements des échelons de tension constituent les types de fluctuations de tension les plus gênants.

L'équipement soumis à l'essai (EST) fonctionne initialement sous une tension d'alimentation constante, avant d'être soumis à des changements d'échelons de tension répétés selon la figure 1a.

La tension initiale est fixée à

$$U_n, U_n - 10 \% U_n, U_n + 10 \% U_n$$

NOTE U_n est la tension nominale.

L'amplitude des échelons de tension est choisie comme suit:

Classe 1: pas d'essai requis.

Classe 2: $\Delta U = 8 \% U_n$ pour les équipements destinés aux réseaux publics ou à d'autres réseaux faiblement perturbés. Ce niveau d'essai est spécifié pour la classe 2.

Classe 3: $\Delta U = 12 \% U_n$ pour les équipements utilisés dans des réseaux fortement perturbés, c'est-à-dire des réseaux industriels. Ce niveau d'essai est spécifié pour la classe 3.

Les classes 1, 2 et 3 sont définies à l'annexe A.

Le tableau 1 répertorie les niveaux d'essai pour les différentes tensions initiales:

$$U_n, U_n - 10 \% U_n, U_n + 10 \% U_n$$

Tableau 1 – Niveaux d'essai

Classes	U_n	$U_n - 10 \% U_n$	$U_n + 10 \% U_n$
1	Pas d'essai requis		
2	$\Delta U = \pm 8 \% U_n$	$\Delta U = +8 \% U_n$	$\Delta U = -8 \% U_n$
3	$\Delta U = \pm 12 \% U_n$	$\Delta U = +12 \% U_n$	$\Delta U = -12 \% U_n$
x	x	x	x

NOTE Les niveaux pour la classe "x" sont ouverts.

La période de répétition T et la durée t des fluctuations de tension spécifiées sont $T = 5$ s et $t = 2$ s (voir figure 1c).

Le temps de descente t_f et le temps de montée t_r de la fluctuation de tension comprend:

- une fluctuation de tension d'une seule période, durant $\pi/2$ radians de la période de la fréquence nominale, f_n , (par exemple 5 ms pour 50 Hz) (voir figure 1b). Le passage linéaire de la tension initiale à la tension d'essai s'effectue à l'angle de phase $\varphi = 270^\circ$, pour chaque phase, et se termine au passage par zéro;
- une fluctuation de tension complète, qui comprend cinq fluctuations de tension d'une seule période de la fréquence nominale f_n (par exemple 0,1 s pour 50 Hz) (voir figure 1c).

5 Test levels

This test may apply to all equipment intended for connection to public networks, industrial networks and electricity plants that are likely to be sensitive to this type of disturbance.

It can be assumed that step voltage changes are the most disturbing type of voltage fluctuations.

The equipment under test (EUT) is initially operated using a steady supply voltage and is then subjected to repetitive step voltage changes according to figure 1a.

The initial voltage is set to

$$U_n, U_n - 10 \% U_n, U_n + 10 \% U_n$$

NOTE U_n is the nominal voltage.

The magnitude of the voltage steps is chosen as follows:

Class 1: no test required.

Class 2: $\Delta U = 8 \% U_n$ for equipment intended for connection to public networks or other lightly disturbed networks. This test level is specified for class 2.

Class 3: $\Delta U = 12 \% U_n$ for equipment connected to heavily disturbed networks (i.e. industrial networks). This test level is specified for class 3.

Classes 1, 2 and 3 are defined in annex A.

Table 1 gives the test levels for the different initial voltages:

$$U_n, U_n - 10 \% U_n, U_n + 10 \% U_n$$

Table 1 – Test levels

Class	U_n	$U_n - 10 \% U_n$	$U_n + 10 \% U_n$
1	No test required		
2	$\Delta U = \pm 8 \% U_n$	$\Delta U = +8 \% U_n$	$\Delta U = -8 \% U_n$
3	$\Delta U = \pm 12 \% U_n$	$\Delta U = +12 \% U_n$	$\Delta U = -12 \% U_n$
x	x	x	x

NOTE The levels for class "x" are open.

The repetition period T and the duration t of the voltage fluctuations are specified as $T = 5$ s and $t = 2$ s (see figure 1c).

The fall time t_f and rise time t_r of the voltage fluctuation include:

- a single period fluctuation, lasting $\pi/2$ radians of the period of the nominal frequency, f_n , (e.g. 5 ms for 50 Hz) (see figure 1b). The linear change with time from the initial voltage to the test voltage begins at phase angle $\varphi = 270^\circ$, for each phase, and is finished at zero crossing;
- the complete fluctuation, which is done by five single period fluctuations of the nominal frequency f_n (e.g. 0,1 s for 50 Hz) (see figure 1c).

Le passage de la tension initiale à la tension d'essai s'effectue par échelons de tension successifs de $\Delta U/5$.

x est une classe d'essai ouverte. Cette valeur peut être définie par la norme de produit pour des conditions autres que les conditions de fonctionnement normales du réseau.

Tous les niveaux peuvent être proposés par le comité de produit, mais pour les équipements utilisés dans les réseaux d'alimentation publics, les valeurs ne doivent pas être inférieures à celles spécifiées pour la classe 2.

NOTE Il est recommandé que la limite de fonctionnement inférieure et la limite supérieure définies par le constructeur du produit ne soient pas dépassées.

6 Matériel d'essai

6.1 Générateur d'essai

Le générateur utilisé pour l'essai doit avoir des caractéristiques telles qu'il ne génère pas de perturbations importantes qui, si elles sont injectées dans le réseau d'alimentation, peuvent influer sur les résultats d'essai.

6.2 Caractéristiques et performances du générateur d'essai

Tableau 2 – Caractéristiques du générateur d'essai

Capacité de tension de sortie	$U_n \pm 25 \%$
Précision sur la tension	$\pm 1 \%$
Précision sur le passage par zéro	250 μ s au passage par zéro de la tension
Capacité de courant de sortie	Le générateur doit être capable de délivrer un courant suffisant en fonction de l'équipement testé dans la plage de tensions d'essai
Dépassement en transitoire	Moins de 5 % de la variation de tension
Temps de montée (et de descente) de la tension pendant la commutation	Inférieur à 1 ms
Ecart maximal entre phases (en triphasé)	2,5°
Précision sur la fréquence	2,5 % de f_n (50 Hz ou 60 Hz)

NOTE Le générateur avec amplificateur de puissance spécifié dans la CEI 61000-4-11 peut être utilisé pour cet essai. Il doit pouvoir générer une surtension $U_n + 25 \%$.

6.3 Vérification des caractéristiques du générateur d'essai

Des générateurs d'essai présentant différentes puissances de sortie peuvent être utilisés.

Les performances du générateur d'essai doivent être vérifiées en se rapportant au tableau 2, l'EST étant connecté.

7 Installation d'essai

La figure 3 représente la configuration d'essai utilisée pour la simulation de l'alimentation.

Des amplificateurs de puissance et des générateurs de forme d'ondes peuvent être utilisés.

Les essais effectués sur les équipements triphasés sont effectués au moyen de générateurs triphasés synchronisés.

The change from the initial voltage to the test voltage is done by successive voltage steps of $\Delta U/5$.

x is an open test level. This value may be defined by the product standard in order to cover situations other than the normal operating conditions of the network.

All of the levels can be proposed by the product committee, but for equipment for use in public supply systems, the values shall not be lower than those specified for class 2.

NOTE The upper and lower voltage operation limits defined by the product manufacturer should not be exceeded.

6 Test equipment

6.1 Test generator

The generator used for the test shall have provisions to prevent the emission of heavy disturbances which, if injected into the power supply network, may influence the test results.

6.2 Characteristics and performance of the test generator

Table 2 – Characteristics of the test generator

Output voltage capability	$U_n \pm 25 \%$
Voltage accuracy	$\pm 1 \%$
Zero crossing accuracy	250 μ s at zero voltage crossover
Output current capability	The generator shall be able to supply enough current according to the type of EUT in the test voltage range.
Overshoot/undershoot of the actual voltage	Less than 5 % of the change in voltage
Voltage rise (and fall) time during switching	Under 1 ms
Maximum interphase error (three-phase power supply)	2,5°
Frequency accuracy	2,5 % of f_n (50 Hz or 60 Hz)

NOTE The generator with a power amplifier specified in IEC 61000-4-11 is suitable for this test. An over-voltage capability of $U_n + 25 \%$ is necessary.

6.3 Verification of the test generator

Test generators with different output power capabilities may be used.

The performance of the test generator shall be verified according to table 2, with the EUT connected.

7 Test set-up

Figure 3 shows the test configuration for mains supply simulation.

Waveform generators and power amplifiers may be used.

Tests on three-phase EUT are carried out using three synchronised generators.

8 Procédure d'essai

Avant de procéder aux essais, un programme d'essai doit être préparé.

Il est souhaitable que le programme d'essai comprenne les éléments suivants:

- description du type de l'EST;
- informations sur les connexions possibles (prises, bornes, etc.), ainsi que sur les câbles et les périphériques correspondants;
- bornes d'alimentation de l'EST;
- modes de fonctionnement représentatifs de l'EST pour l'essai;
- critères de performances utilisés et définis dans les spécifications techniques;
- description de l'installation d'essai.

Si les sources de signaux réelles nécessaires au fonctionnement de l'EST ne sont pas disponibles, elles peuvent être simulées.

Pour chaque essai, toute dégradation des performances doit être enregistrée. Il convient que le système de contrôle soit capable d'afficher l'état du mode opératoire de l'EST et ce, pendant et après les essais. Après chaque groupe d'essais, une vérification fonctionnelle complète doit être effectuée.

8.1 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.

8.2 Exécution de l'essai

L'EST doit être testé pour chaque combinaison de niveau d'essai et de durée avec une série de trois séquences de fluctuations de tension en respectant un intervalle de deux fois 60 s minimum entre les différentes séquences de fluctuations de tension (voir figure 2). Tous les modes de fonctionnement représentatifs doivent être testés.

La durée des essais doit être déterminée par le comité de produits.

Pour un système triphasé, les trois phases doivent être testées en même temps. Les échelons de tension sont réalisés pour chacune des phases au même angle de phase, φ , et non pas simultanément sur les trois phases.

8 Test procedure

Before starting the test of a given equipment, a test plan shall be prepared.

It is recommended that the test plan include the following:

- description of the EUT;
- information on possible connections (plugs, terminals, etc.) and corresponding cables and peripherals;
- input power port of the EUT;
- representative operational modes of the EUT for the test;
- performance criteria used and defined in the technical specifications;
- description of the test set-up.

If the actual operating signal sources are not available to the EUT, they may be simulated.

For each test, any degradation of performance shall be recorded. The monitoring equipment should be capable of displaying the status of the operational mode of the EUT during and after the tests. After each group of tests, a full functional check shall be performed.

8.1 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.

8.2 Execution of the test

The EUT shall be tested for each selected combination of test level and duration with a series of three sequences of voltage fluctuations, with intervals of two times 60 s minimum between the voltage fluctuation sequences (see figure 2). Each representative mode of operation shall be tested.

The test duration shall be determined by the product committee.

In the case of a three-phase apparatus, all three phases shall be tested at the same time. The voltage steps are made phase by phase at the same phase angle, ϕ , and not simultaneously on the three phases.

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.

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.

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.

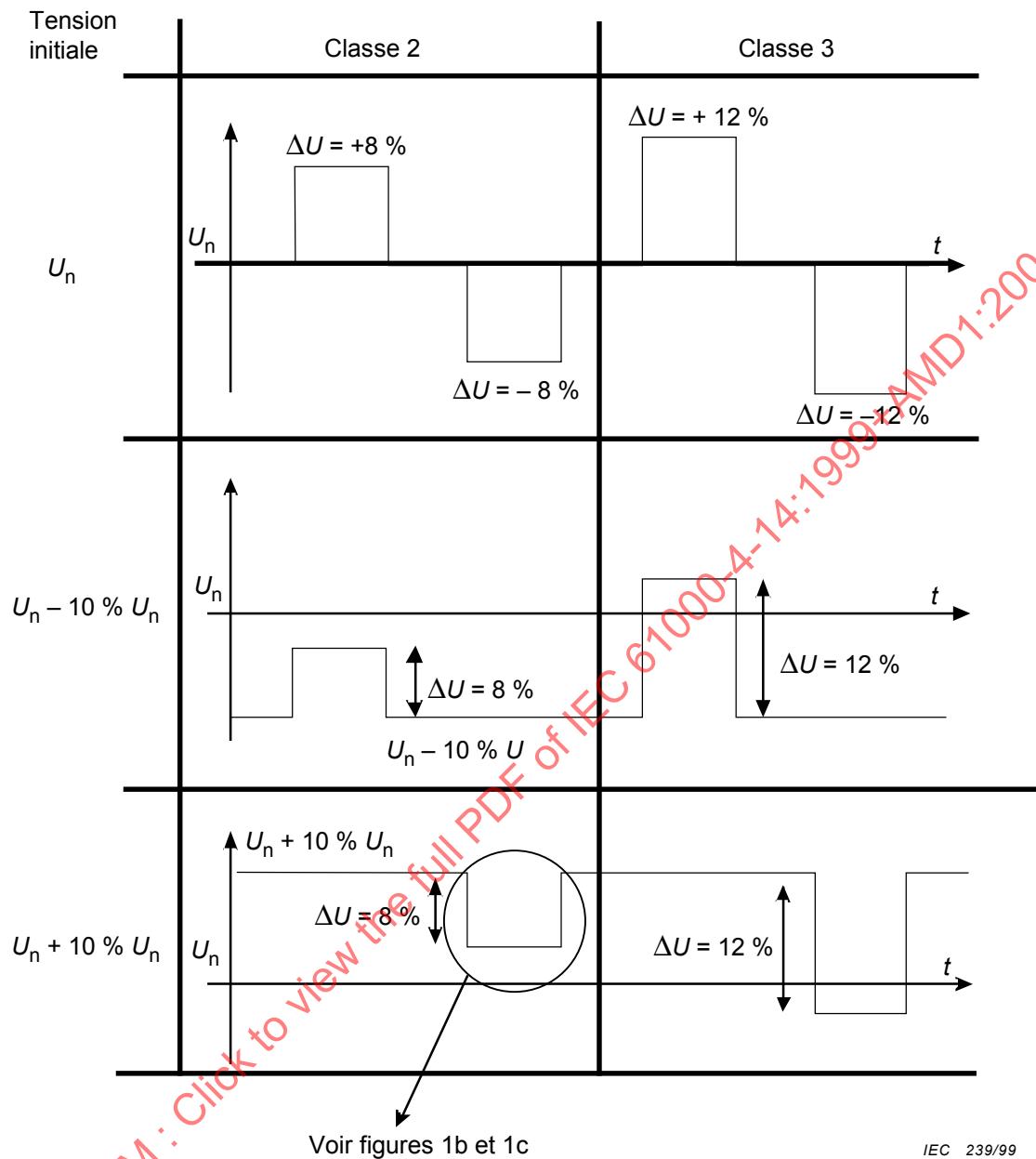
The manufacturer's specification may define effects on the EUT which may be considered insignificant, and therefore acceptable.

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 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.



IEC 239/99

Figure 1a – Diagramme d'essai

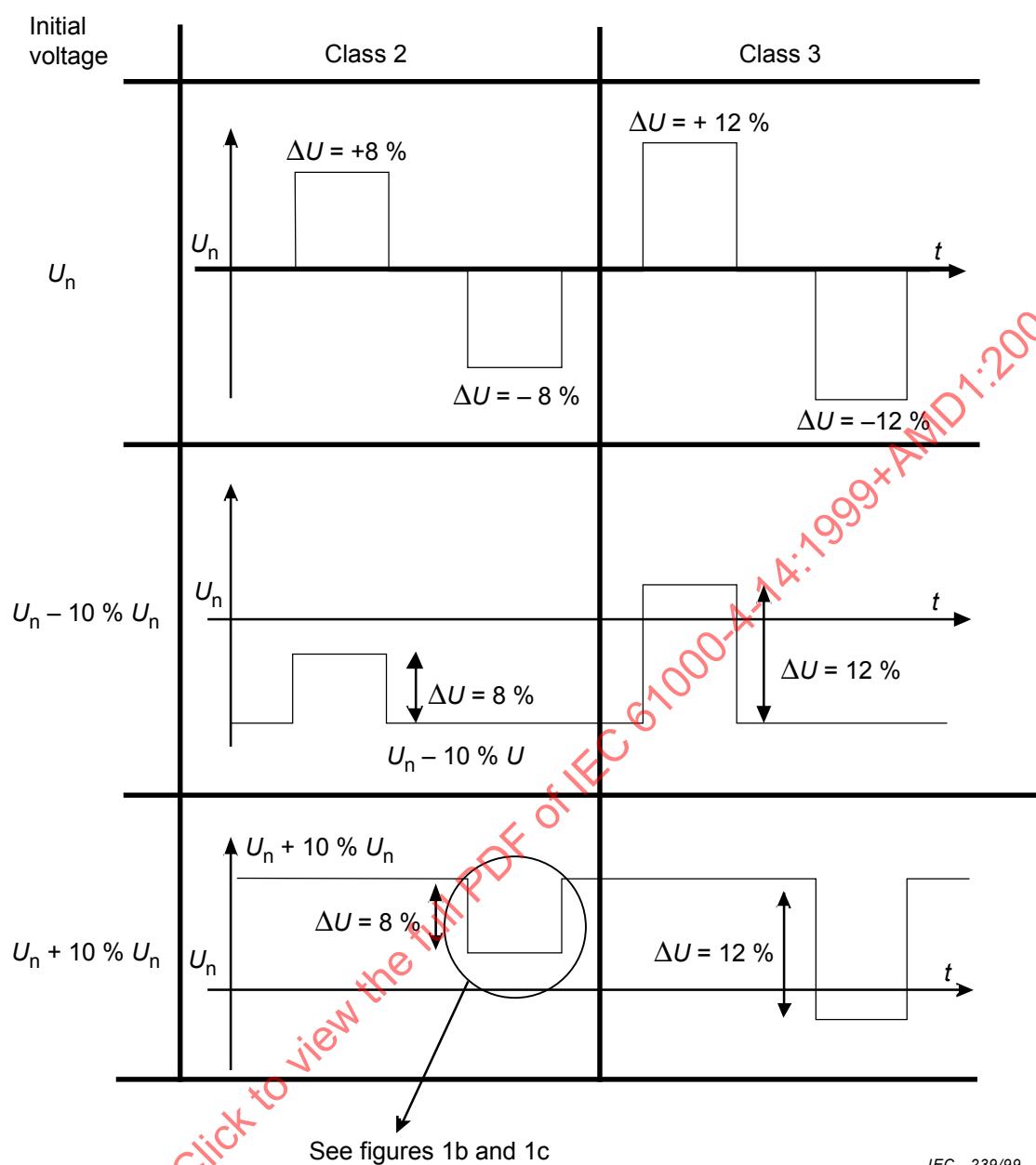


Figure 1a – Test diagram

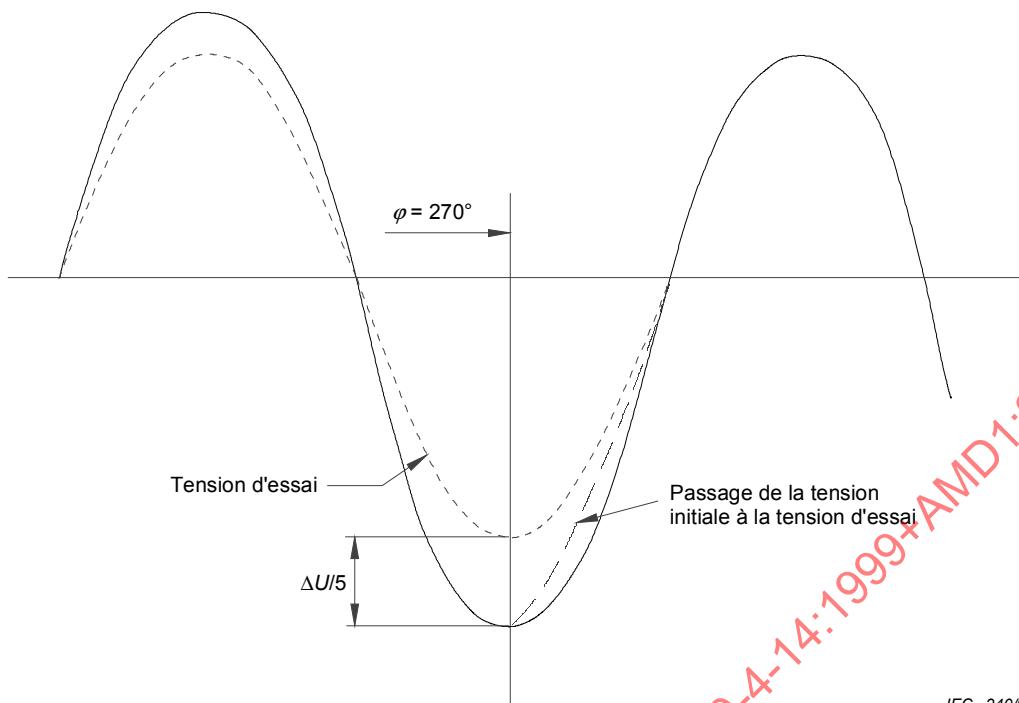


Figure 1b – Exemple d'un échelon de tension pour t_f et t_r égal à 0,25 période

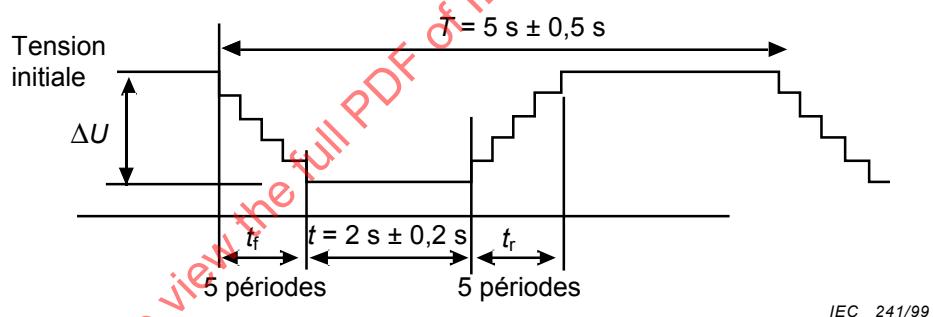
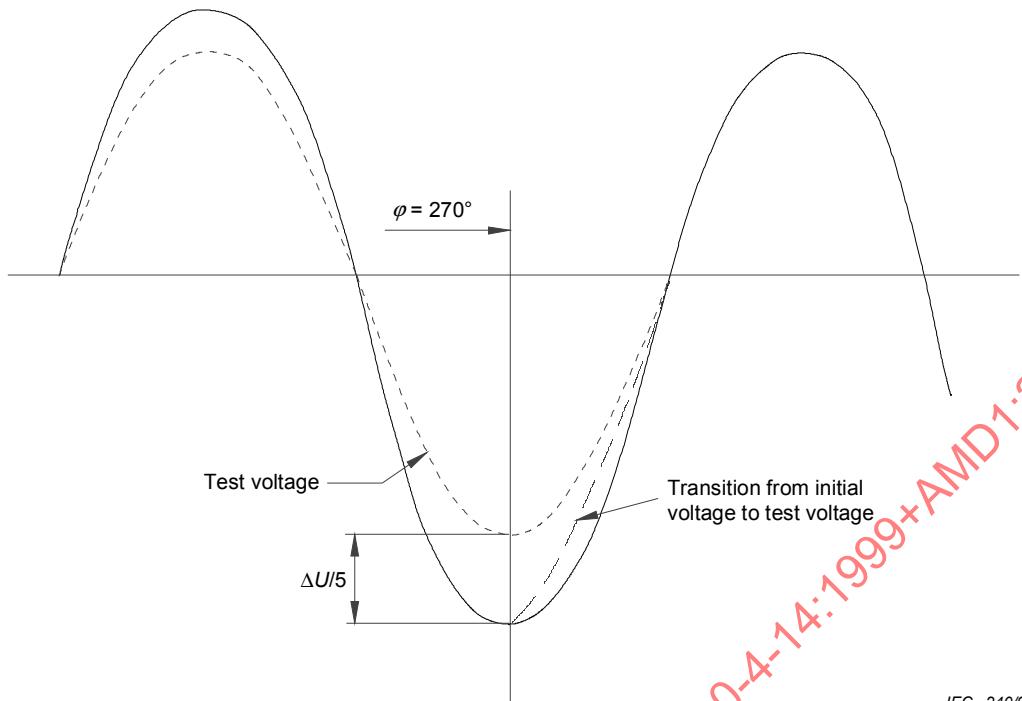
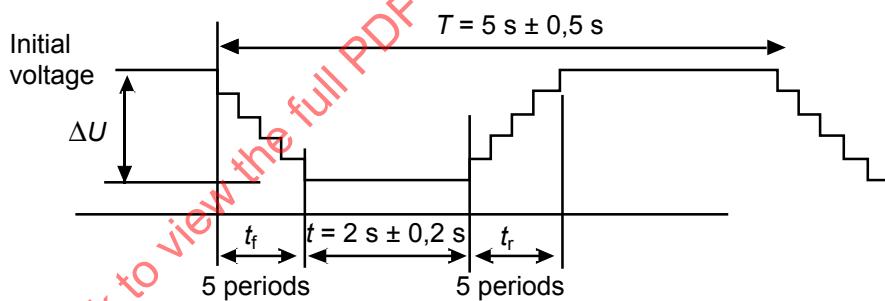


Figure 1c – Exemple d'une fluctuation de tension pour t_f et t_r égale à cinq périodes (période: $1/f_n$)

Figure 1 – Exemple de séquences d'essais de fluctuations de tension



IEC 240/99

Figure 1b – Example of a voltage step for t_f and t_r equal to 0,25 periods

IEC 241/99

Figure 1c – Example of a voltage fluctuation for t_f and t_r equal to five periods (a period is $1/f_n$)

Figure 1 – Example of test sequences of voltage fluctuations