

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61000-4-14

Première édition
First edition
1999-02

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

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

61000-4-14

Première édition
First edition
1999-02

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 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 Varembe 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.....	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 de référence en laboratoire.....	16
8.2 Exécution de l'essai	16
9 Résultats et compte rendu d'essai.....	16
Annexe A (informative) Classes d'environnement électromagnétique	26
Bibliographie	28
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

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
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 Laboratory reference conditions	17
8.2 Execution of the test	17
9 Test results and test report	17
Annex A (informative) Electromagnetic environment classes	27
Bibliography	29
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

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, 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77A/263/FDIS	77A/268/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 4-14: 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 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.

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

FDIS	Report on voting
77A/263/FDIS	77A/268/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 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 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 61000-2-4:1994, *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 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 61000-2-4:1994, *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:

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

Table 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 influencer 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 de référence en laboratoire

Les essais doivent être effectués dans des conditions climatiques normalisées conformes à la CEI 60068-1.

Température: 15 °C à 35 °C

Humidité relative: 25 % à 75 %

Pression barométrique: 86 kPa à 106 kPa (860 mbars à 1 060 mbars)

NOTE – Toute autre valeur peut être donnée dans les spécifications de produits.

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.

9 Résultats et compte rendu d'essai

Le présent article fournit des directives pour l'évaluation des résultats d'essais et pour l'élaboration du rapport d'essai correspondant à cette norme.

En raison de la variété et de la diversité des équipements et des systèmes à tester, il est difficile d'établir les effets des fluctuations de tension sur lesdits équipements et systèmes.

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 Laboratory reference conditions

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

Temperature: 15 °C to 35 °C

Relative humidity: 25 % to 75 %

Barometric pressure: 86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1 060 mbar)

NOTE – Any other value may be given in the product specifications.

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 Test results and test report

This clause gives guidance on the evaluation of test results and the writing of a 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 voltage fluctuations on equipment and systems difficult.

Les résultats d'essai doivent être classés en fonction des conditions de fonctionnement et des spécifications fonctionnelles de l'équipement soumis aux essais, sauf si des spécifications différentes sont fournies par les comités de produits ou les spécifications de produits.

- a) Fonctionnement normal dans les limites fixées par les spécifications.
- b) Dégradation temporaire ou perte de fonction ou comportement auto-récupérable.
- c) Dégradation temporaire ou perte de fonction nécessitant une intervention de l'opérateur ou la réinitialisation du système.
- d) Dégradation ou perte irréversible de fonction, due à un endommagement du matériel (composants) ou du logiciel, ou à une perte de données.

L'équipement ne doit pas devenir dangereux par suite de l'exécution de l'essai décrit dans la présente norme.

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

En règle générale, le résultat des essais est positif si l'équipement manifeste son immunité pendant toute la période d'exécution des essais et si, à la fin des essais, l'équipement satisfait aux exigences fonctionnelles décrites dans la spécification technique.

La spécification technique peut définir des effets sur l'EST qui peuvent être considérés comme non applicables et peuvent, par conséquent, être acceptables.

En ce qui concerne ces conditions, on doit vérifier que l'équipement est capable de redevenir opérationnel par lui-même à la fin de l'essai (durée et niveau). L'intervalle pendant lequel l'équipement a cessé d'être opérationnel doit être enregistré. Ces vérifications sont obligatoires pour l'évaluation finale des résultats d'essais.

Le rapport d'essai doit inclure les conditions et les résultats d'essais.

The test results shall be classified on the basis of the operating conditions and functional specifications of the equipment under test, as below, unless different specifications are given by product committees or in 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 due to damage of equipment (components) or software, or loss of data, and which is not recoverable.

The equipment shall not become dangerous or unsafe as a result of the application of the test defined in this standard.

In case of acceptance tests, the test programme and the interpretation of the 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 if, at the end of the test, the equipment fulfils the functional requirements established in the technical specification.

The technical specification may define effects on the EUT that may be considered not relevant and may, therefore, be acceptable.

For those conditions, it shall be verified that the equipment is able to recover its operative capabilities by itself at the end of the test (duration and level); the time interval during which the equipment lost its full functional capabilities shall 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.

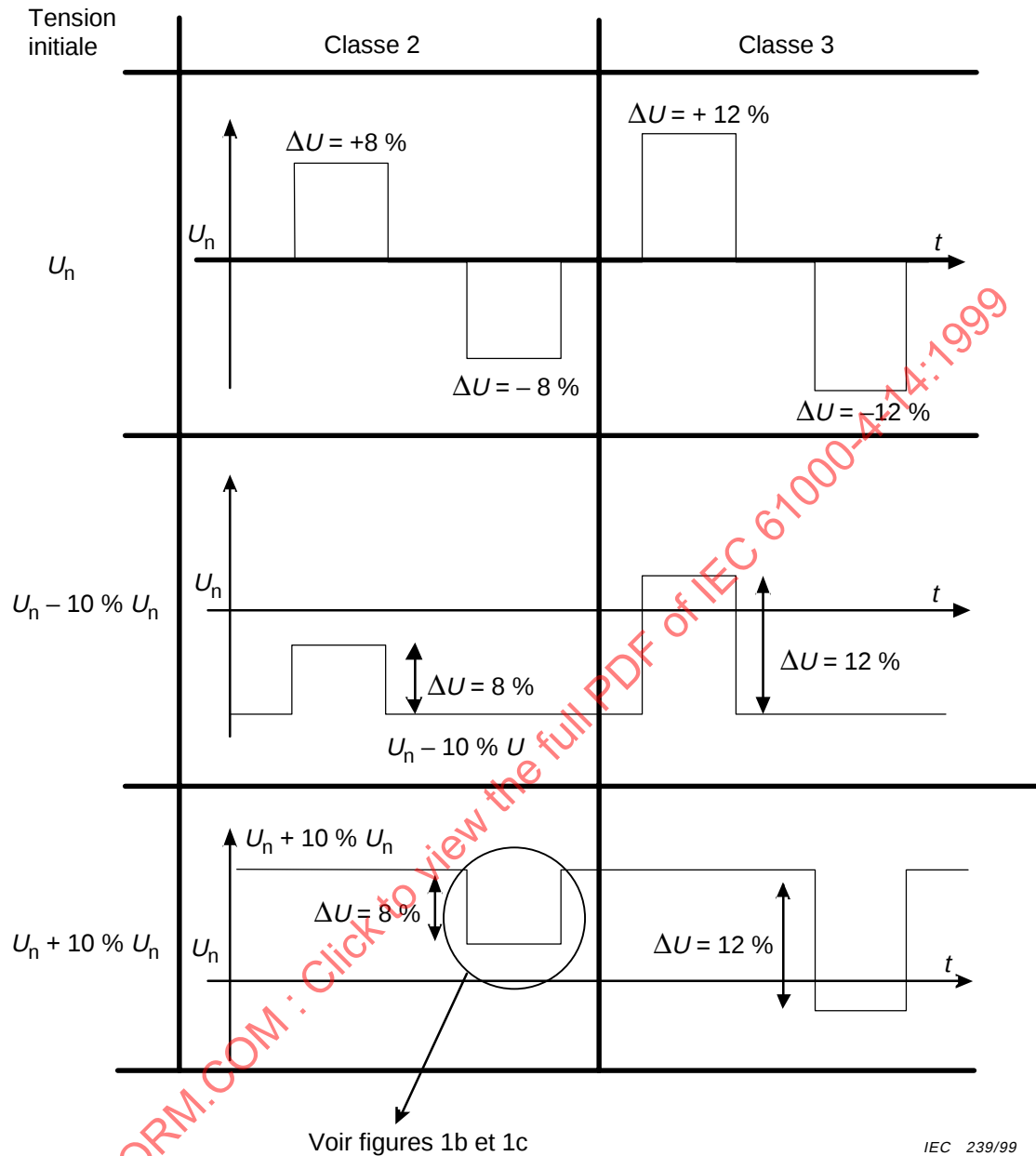


Figure 1a – Diagramme d'essai

IEC 239/99

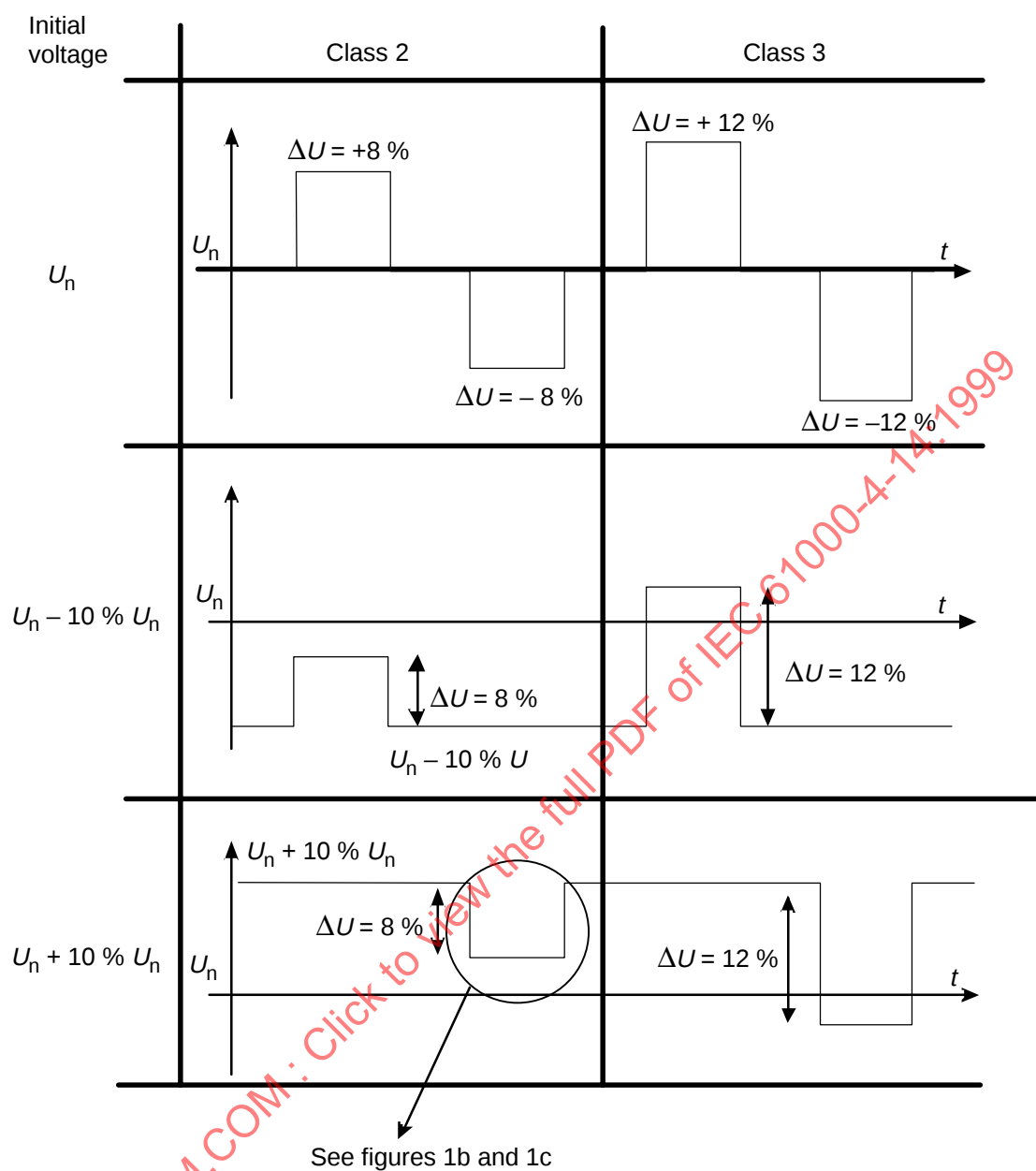


Figure 1a – Test diagram

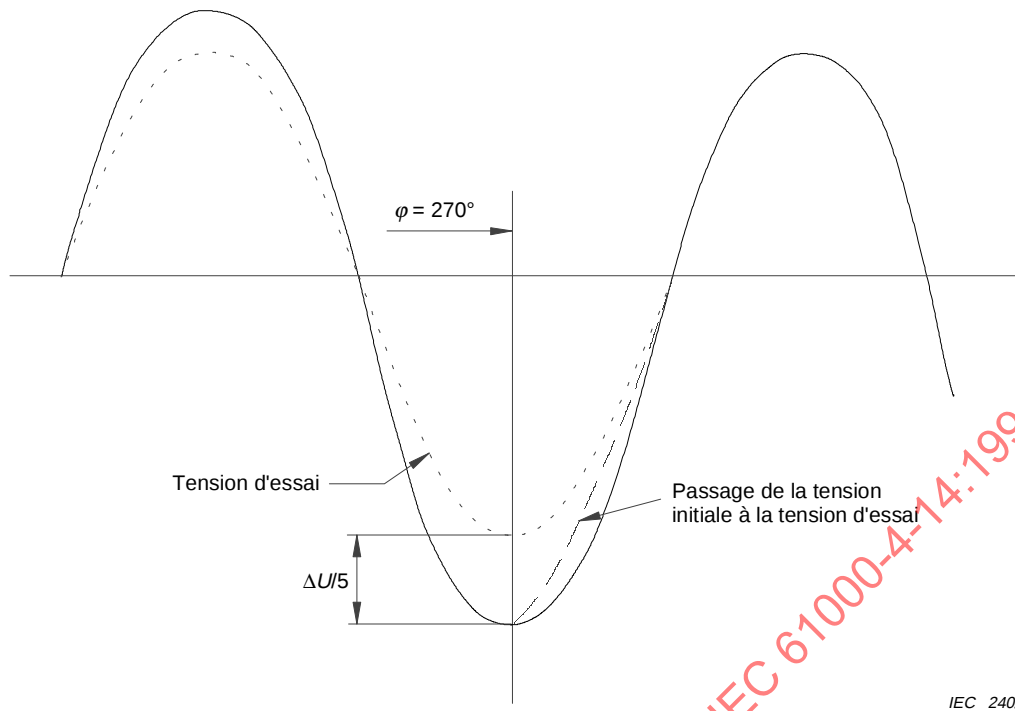


Figure 1b – Exemple d'un échelon de tension pour t_f et t_r égal à 0,25 période

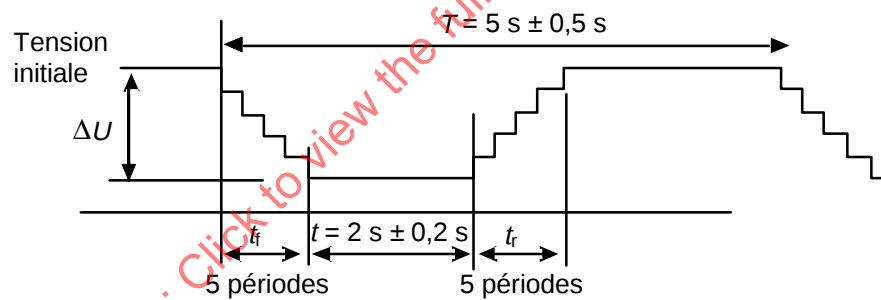


Figure 1c – Exemple d'une fluctuation de tension pour t_f et t_r égale à cinq périodes (période: $1/f_n$)

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

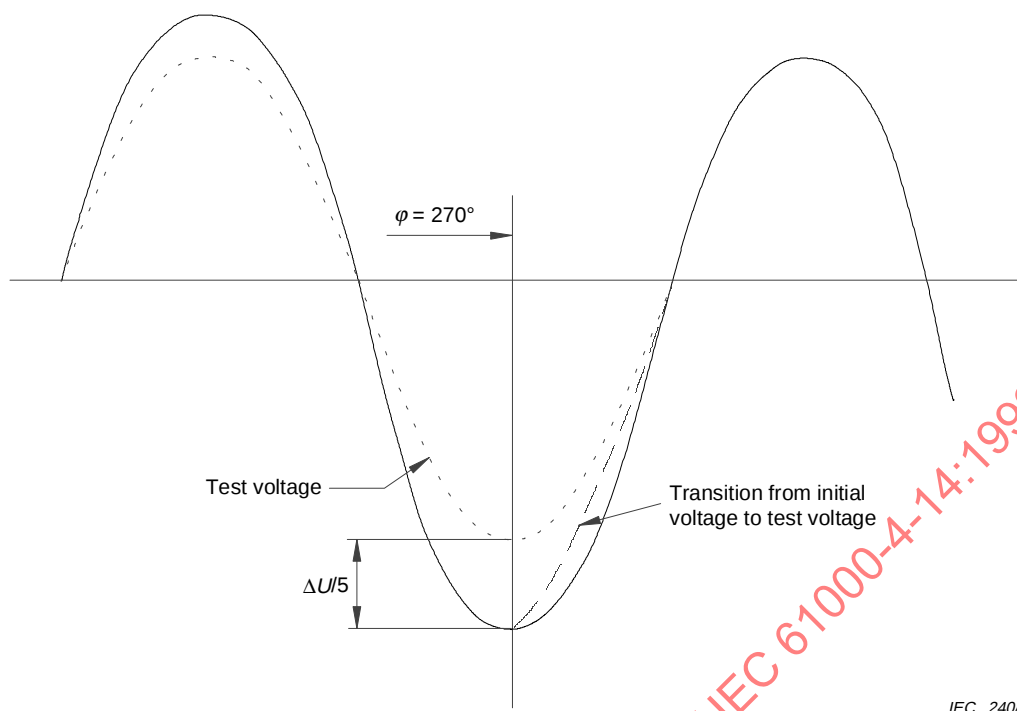


Figure 1b – Example of a voltage step for t_f and t_r equal to 0,25 periods

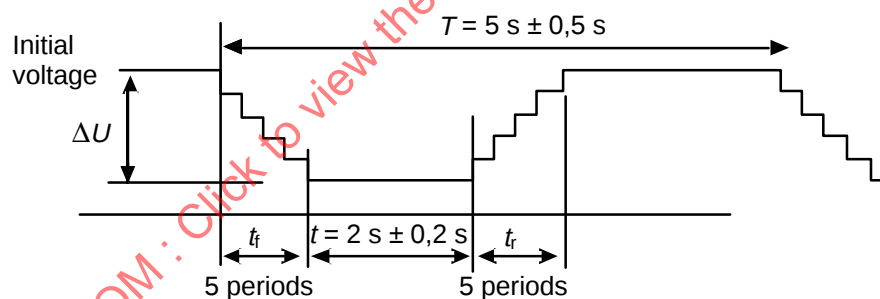


Figure 1c – Example of a voltage fluctuation for t_f and t_r equal to five periods (a period is $1/f_n$)

Figure 1 – Example of test sequences of voltage fluctuations

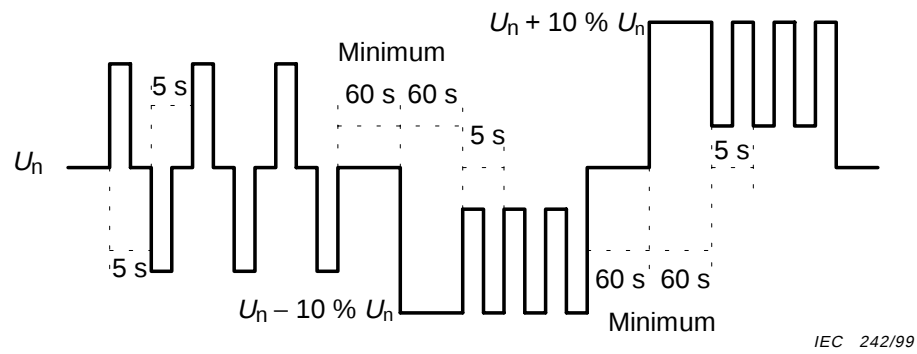


Figure 2 – Exemple d'applications successives de fluctuations de tension

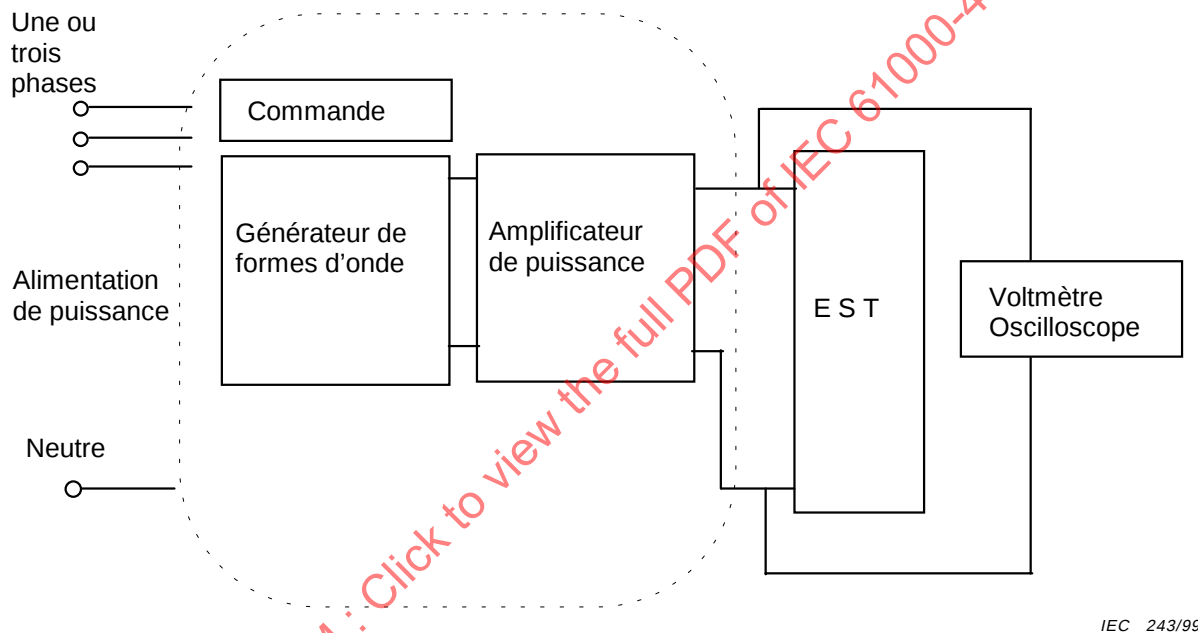
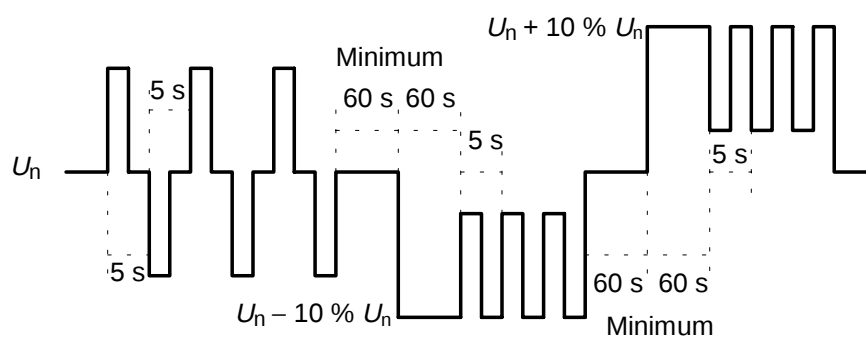
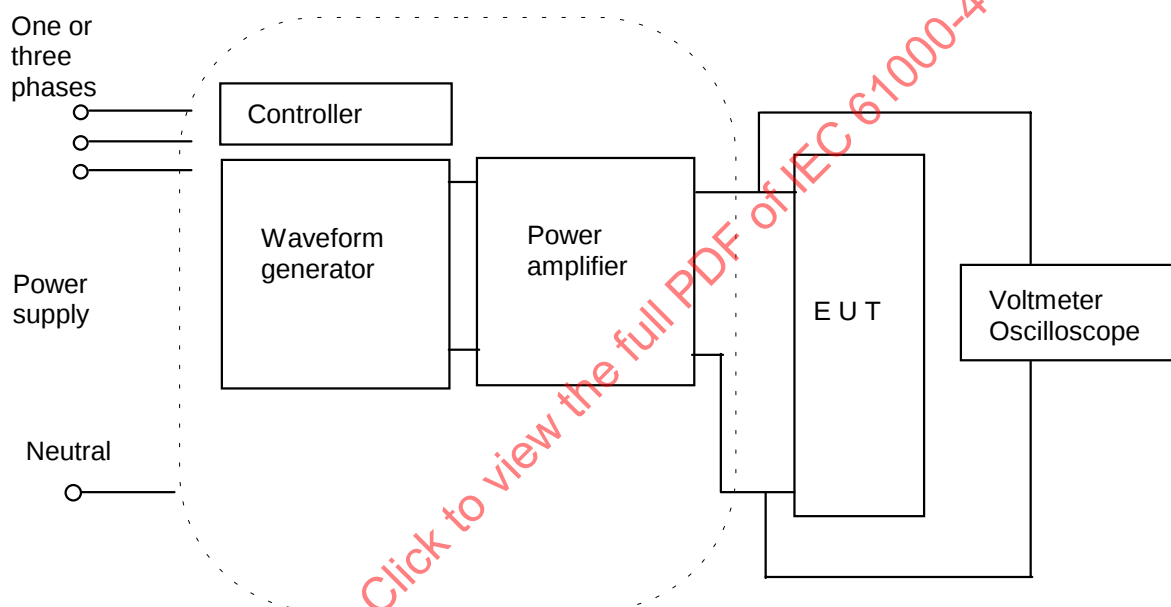


Figure 3 – Schéma (monophasé) de l'instrumentation d'essai pour les fluctuations de tension, avec amplificateur de puissance



IEC 242/99

Figure 2 – Example of successive applications of voltage fluctuations



IEC 243/99

Figure 3 – Schematic (single-phase) of test instrumentation for voltage fluctuations, with power amplifier