

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC
1000-3-5**

Première édition
First edition
1994-12

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 3:

Limites – Section 5: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé supérieur à 16 A

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 3:

Limits – Section 5: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1000-3-5: 1994

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*, which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**RAPPORT
TECHNIQUE – TYPE 2
TECHNICAL
REPORT – TYPE 2**

**CEI
IEC
1000-3-5**

Première édition
First edition
1994-12

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 3:

Limites – Section 5: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé supérieur à 16 A

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 3:

Limits – Section 5: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A

© CEI 1994 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
 Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	12
4 Evaluation de l'appareil	12
4.1 Généralités	12
4.2 Informations données par le consommateur	12
4.3 Informations données par la Compagnie d'Electricité	12
4.4 Informations données par le constructeur	12
4.5 Procédure de mesure pour l'essai de type d'un appareil de courant assigné inférieur ou égal à 75 A	14
4.5.1 Impédance d'essai Z^*	14
4.5.2 Essai de l'appareil sur Z^*	14
4.5.3 Evaluation avec Z_{ref}	14
4.6 Evaluation et déclaration par le constructeur pour un équipement de courant assigné inférieur ou égal à 75 A	16
4.6.1 Vérification des valeurs mesurées par rapport aux limites figurant dans la CEI 1000-3-3	16
4.6.2 Calcul de l'impédance maximale autorisée du système	16
4.7 Evaluation d'un appareil de courant assigné d'entrée supérieur à 75 A	18
 Annexes	
A Questionnaire recommandé pour le client	20
B Questionnaire recommandé pour la Compagnie d'Electricité	24
C Explications	26
C.1 Explication de 4.5.1	26
C.2 Explication de 4.6.2	26
C.3 Explication de 4.7	28
D Organigramme représentant la procédure d'évaluation des fluctuations de tension ou flicker provoqués par les appareils raccordés au réseau public d'alimentation à basse tension	32

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions	13
4 Equipment assessment	13
4.1 General	13
4.2 Information from the consumer	13
4.3 Information from the electricity supplier	13
4.4 Information from the manufacturer	13
4.5 Measurement procedure for the type test for equipment with a rated input current up to 75 A	15
4.5.1 Test impedance Z^*	15
4.5.2 Test of equipment against Z^*	15
4.5.3 Evaluation against Z_{ref}	15
4.6 Evaluation and declaration by the manufacturer of equipment with a rated input current up to 75 A	17
4.6.1 Check of the measured values against the limits contained in IEC 1000-3-3	17
4.6.2 Calculation of the maximum permissible system impedance	17
4.7 Evaluation of equipment with a rated input current exceeding 75 A	19
Annexes	
A Recommended questionnaire for the consumer	21
B Recommended questionnaire for the electricity supplier	25
C Explanations	27
C.1 Explanation of 4.5.1	27
C.2 Explanation of 4.6.2	27
C.3 Explanation of 4.7	29
D Diagrammatic representation of procedures to be followed in evaluating voltage fluctuations and flicker disturbances caused by equipment connected to the low-voltage public supply network	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) -

Partie 3: Limites -

Section 5: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé supérieur à 16 A

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.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques de types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

La CEI 1000-3-5, rapport technique de type 2, a été établie par le sous-comité 77A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –**Part 3: Limits –****Section 5: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A**

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, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use 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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but not immediate possibility of an agreement on an International Standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

IEC 1000-3-5, which is a technical report of type 2, has been prepared by sub-committee 77A: Low frequency phenomena of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet de comité	Rapport de vote
77A(SEC)72	77A(SEC)80

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport technique.

Le présent document est publié dans la série des rapports techniques de type 2 (conformément au paragraphe G.4.2.2 de la partie 1 des Directives CEI/ISO) comme «norme prospective d'application provisoire» dans le domaine de la compatibilité électromagnétique car il est urgent d'avoir des indications sur la meilleure façon d'utiliser les normes dans ce domaine afin de répondre à un besoin déterminé.

Ce document ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en œuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Bureau Central de la CEI.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce rapport technique de type 2 trois ans au plus tard après sa publication, avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de le transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

Les annexes A, B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

The text of this technical report is based on the following documents:

Committee draft	Report on voting
77A(SEC)72	77A(SEC)80

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

This document is issued in the type 2 Technical Report series of publications (according to G.4.2.2 of part 1 of the IEC/ISO Directives) as a "prospective standard for provisional application" in the field of electromagnetic compatibility because there is an urgent requirement for guidance on how standards in this field should be used to meet an identified need.

This document is not to be regarded as an "International Standard". It is proposed for provisional application so that information and experience of its use in practice may be gathered. Comments on the content of this document should be sent to the IEC Central Office.

A review of this type 2 Technical Report will be carried out not later than three years after its publication, with the options of either extension for a further three years or conversion to an International Standard or withdrawal.

Annexes A, B, C and D are for information only.

INTRODUCTION

La CEI 1000 est publiée sous forme de plusieurs parties 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 elles ne relèvent pas des comités de produit)

Partie 4: Techniques d'essais et de mesure

Techniques de mesure

Techniques d'essais

Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation

Guides d'installation

Méthodes et dispositifs d'atténuation

Partie 9: Divers

Chaque partie est à son tour subdivisée en sections qui seront publiées soit comme Normes internationales, soit comme Rapports techniques.

Ces normes et rapports seront publiés chronologiquement et numérotés en conséquence.

Cette section est un rapport technique.

INTRODUCTION

IEC 1000 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 (in so far as they do not fall under responsibility of 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 9: Miscellaneous

Each part is further subdivided into sections which are to be published either as International Standards or as Technical Reports.

These standards and reports will be published in chronological order and numbered accordingly.

This section is a technical report.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 3: Limites –

Section 5: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé supérieur à 16 A

1 Domaine d'application

Cette section de la CEI 1000-3 porte sur l'émission de perturbations de type fluctuations de tension et flicker.

Les recommandations figurant dans ce rapport sont applicables aux appareils électriques et électroniques destinés à être raccordés au réseau public de distribution basse tension alternatif, dont le courant assigné d'entrée est soit supérieur à 16 A par phase, soit inférieur à 16 A par phase mais nécessitant une autorisation spéciale de la Compagnie d'Electricité.

Ces recommandations précisent les informations nécessaires pour permettre à une Compagnie d'Electricité, un constructeur ou un consommateur d'évaluer un appareil et des questionnaires appropriés sont présentés dans les annexes A et B.

Des informations concernant les niveaux d'émission de fluctuations de tension sont présentées, pour les appareils qui ont subi les essais de type dans les conditions précisées par la CEI 1000-3-3.

NOTE 1 – Les limites recommandées dans ce rapport sont fondées principalement sur la sévérité subjective du papillotement de la lumière d'une lampe à filament de 230 V/60 W produit par une fluctuation de la tension d'alimentation. Pour les systèmes de tension nominale inférieure à 220 V entre phase et neutre, les limites et circuits de référence n'ont pas encore été considérés.

L'agrément de raccorder un appareil au réseau d'alimentation dépend du niveau de perturbation produit par l'appareil et des conditions de charge du réseau.

NOTE 2 – Pour les appareils nécessitant un agrément, seules des recommandations générales pour l'évaluation des perturbations peuvent être données. Il n'y a pas de garantie que le raccordement d'appareils satisfaisant les recommandations de l'article 3 sera autorisé dans tous les cas puisque les charges du système ne doivent pas être supérieures aux dimensionnements des installations (transformateurs, câbles, etc.).

Les méthodes d'évaluation peuvent être également appliquées aux installations de clients privés.

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 cette section de la CEI 1000-3. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 1000-3 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50(161): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 3: Limits –

Section 5: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A

1 Scope

This section of IEC 1000-3 is concerned with the emission of disturbances due to voltage fluctuations and flicker.

The recommendations in this Technical Report are applicable to electrical and electronic equipment intended to be connected to a public low-voltage a.c. distribution system, where the equipment has a rated input current exceeding 16 A per phase, or has a lower rated current, but requires the special consent of the supply authority.

The recommendations that specify the information required to enable a supply authority, manufacturer, or consumer to assess equipment and appropriate questionnaires are included as annexes A and B.

Guidance is also given on emission values of voltage fluctuations produced by equipment which has been type tested to the specified conditions given in IEC 1000-3-3.

NOTE 1 – The limits recommended in this report are mainly based on the subjective severity of the flicker of the light output from 230 V/60 W coiled-coil filament lamps as a result of fluctuation of the supply voltage. For systems with nominal voltages less than 220 V, line-to-neutral, limits, and reference circuit values have not yet been considered.

The authorization to connect equipment to the supply depends on the levels of disturbance caused by the equipment and the load flow conditions in the network.

NOTE 2 – For equipment requiring authorization, only general recommendations for the assessment of disturbances can be given. There is no guarantee that the connection of equipment complying with the recommendations in clause 3 will be allowed in all cases, as system loading must not exceed plant ratings (transformers, cables, etc.).

The methods of assessment may be applied also to private consumer installations.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 1000-3. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based upon this section of IEC 1000-3 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of the IEC and the ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(161): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

CEI 555-2: 1982, *Perturbations produites dans les réseaux d'alimentation par les appareils électrodomestiques et les équipements analogues – Deuxième partie: Harmoniques*

CEI 1000-3-3: 1994, *Compatibilité électromagnétique – Partie 3: Limites – Section 3: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé ≤ 16 A*

3 Définitions

Les définitions sont données dans les CEI 555-2, CEI 1000-3-3 et CEI 50 (161).

4 Evaluation de l'appareil

4.1 Généralités

Les méthodes d'évaluation du flicker pour différents types de fluctuations de tension sont décrites dans la CEI 1000-3-3.

Il est recommandé de mesurer les paramètres de la qualité de l'alimentation avant et après le raccordement d'une nouvelle charge. La méthode d'évaluation et les données utilisées doivent être vérifiées.

L'appareil doit satisfaire aux limites pour toutes les tensions phase-neutre concernées.

4.2 Informations données par le consommateur

Lorsqu'un consommateur se renseigne à propos du raccordement d'une charge importante au réseau d'alimentation public basse tension, il doit, sur demande, fournir les informations permettant d'évaluer les perturbations pouvant être produites par la charge. Cela peut être fait en complétant le questionnaire fourni en annexe A.

4.3 Informations données par la Compagnie d'Electricité

La Compagnie d'Electricité peut sur demande, et si cela se justifie, remplir le questionnaire présenté en annexe B.

4.4 Informations données par le constructeur

Si l'appareil satisfait aux conditions de la CEI 1000-3-3, cela doit être signalé et aucune autre action n'est nécessaire.

Si l'appareil a un courant assigné inférieur ou égal à 75 A et ne satisfait pas aux conditions de la CEI 1000-3-3, il convient que le constructeur calcule et déclare l'impédance maximale autorisée du système suivant les instructions de 4.6.2. Cette déclaration est faite dans le but de faciliter la décision prise par le distributeur de raccorder ou non l'appareil à un point particulier du réseau d'alimentation. Pour ces opérations on effectue les essais décrits en 4.5.

Si l'appareil a un courant assigné supérieur à 75 A, la procédure décrite en 4.7 doit être suivie.

NOTE – Un organigramme représentant la procédure du diagnostic est donné en annexe D.

IEC 555-2: 1982, *Disturbances in supply systems caused by household appliances and similar electrical equipment – Part 2: Harmonics*

IEC 1000-3-3: 1994, *Electromagnetic compatibility – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A*

3 Definitions

Definitions are given in IEC 555-2, IEC 1000-3-3 and IEC 50(161).

4 Equipment assessment

4.1 General

Methods of flicker assessment for different types of voltage fluctuations are described in IEC 1000-3-3.

It is recommended that the supply quality parameters are measured before and after the connection of a new load which is critical in any respect. The assessment method and data used should be verified.

The equipment shall comply with the limits for all relevant phase-to-neutral voltages.

4.2 Information from the consumer

When a consumer enquires about connection of a major load to a low-voltage public supply network he shall, on request, provide information to enable assessment of the possible disturbances caused by the load. This may be done by completing the questionnaire contained in annex A.

4.3 Information from the electricity supplier

The electricity supplier may, on request and if appropriate, complete the questionnaire contained in annex B.

4.4 Information from the manufacturer

If the equipment complies with the requirements given in IEC 1000-3-3, this should be declared, and no further action is necessary.

If the equipment has an input current up to and including 75 A and does not comply with IEC 1000-3-3, the manufacturer shall calculate and declare the maximum permissible system impedance in accordance with 4.6.2. This declaration is given in order to facilitate the decision of the electricity supplier as to whether or not the equipment may be connected to the supply system at a particular location. In order to proceed, the tests of 4.5 are carried out.

If the equipment has a rated input current exceeding 75 A, the procedure in 4.7 shall be followed.

NOTE – A diagrammatic representation of the procedure is given in annex D.

4.5 Procédure de mesure pour l'essai de type d'un appareil de courant assigné inférieur ou égal à 75 A

Afin d'évaluer l'impédance maximale admissible du système pour l'essai de type, des paramètres auxiliaires sont nécessaires. Leur signification est indiquée au tableau 1.

Tableau 1 – Signification des suffixes dans les différentes situations

Suffixe	Signification	Situation
sys	système	Z_{sys} est l'impédance du système auquel l'appareil sera connecté
ref	référence	Z_{ref} est l'impédance de référence
*	mesuré ou calculé	Z^* est l'impédance du circuit d'essai avec lequel l'essai d'émission est réalisé

4.5.1 Impédance d'essai Z^*

L'impédance d'essai Z^* est égale à Z_{ref} pour un appareil dont le courant assigné d'entrée est inférieur ou égal à 16 A. Elle est inférieure à Z_{ref} pour un appareil dont le courant assigné d'entrée est supérieur à 16 A. L'impédance d'essai doit dans ce cas souscrire aux deux conditions suivantes:

- premièrement, il convient que la chute de tension ΔU provoquée par l'appareil soit comprise entre 3 % et 5 %;
- deuxièmement, que le rapport R^*/X^* des composantes résistives et inductives de Z^* soit compris entre 0,5 et 0,75 (similaire à l'impédance de référence).

NOTE – La condition de chute de tension comprise entre 3 % et 5 % assure que les variations relatives de courant de l'appareil sur le réseau réel sont pratiquement identiques aux variations de courant constatées pendant l'essai.

4.5.2 Essai de l'appareil sur Z^*

L'essai doit être fait avec le circuit d'essai décrit dans la CEI 1000-3-3, à l'exception de l'impédance Z_{ref} , qui doit être remplacée par Z^* . Quatre quantités d_c^* , d_{max}^* , P_{st}^* , P_{lt}^* doivent être mesurées. La signification de d_c , d_{max} , P_{st} , P_{lt} est donnée dans la CEI 1000-3-3. L'étoile indique que les quatre quantités sont obtenues par une mesure avec Z^* et non Z_{ref} .

4.5.3 Evaluation avec Z_{ref}

Si Z^* est différent de Z_{ref} les valeurs mesurées doivent être transformées par les formules suivantes:

$$\begin{aligned} d_c &= d_c^* \cdot Z_{\text{ref}}/Z^* \\ d_{\text{max}} &= d_{\text{max}}^* \cdot Z_{\text{ref}}/Z^* \\ P_{\text{st}} &= P_{\text{st}}^* \cdot Z_{\text{ref}}/Z^* \\ P_{\text{lt}} &= P_{\text{lt}}^* \cdot Z_{\text{ref}}/Z^* \end{aligned}$$

Les valeurs d_c , d_{max} , P_{st} , P_{lt} sont similaires à celles qui seraient obtenues par une mesure avec l'impédance de référence.

4.5 Measurement procedure for the type test for equipment with a rated input current up to 75 A

In order to evaluate the maximum permissible system impedance for type test, some auxiliary quantities are necessary. Their meaning is presented in table 1.

Table 1 – Meaning of the suffixes in different situations

Suffix	Meaning	Situation
sys	system	Z_{sys} is the impedance of the system to which the equipment may be connected
ref	reference	Z_{ref} is the reference impedance
*	measurement or calculation	Z^* is the test circuit impedance at which the emission test is performed

4.5.1 Test impedance Z^*

The test impedance Z^* is equal to Z_{ref} for equipment with a rated input current less than or equal to 16 A. It is lower than Z_{ref} for equipment with a rated input current greater than 16 A. To find the optimal test impedance, two conditions shall be met.

- firstly, the voltage drop ΔU caused by the equipment should be 3 % to 5 %;
- secondly, the ratio of ohmic and inductive components of Z^* should be $R^*/X^* = 0,5$ to 0,75 (similar to the reference impedance).

NOTE – The 3 % to 5 % condition ensures that the relative current changes of the equipment in the real network situation are nearly the same as those of the test.

4.5.2 Test of equipment against Z^*

The test shall be made with the test circuit described in IEC 1000-3-3, except that the impedance Z_{ref} is replaced with Z^* . Four values d_c^* , d_{max}^* , P_{st}^* , P_{lt}^* shall be measured. The meaning of d_c , d_{max} , P_{st} , P_{lt} is given in IEC 1000-3-3. The asterisk indicates that the four values refer to a measurement with Z^* , not Z_{ref} .

4.5.3 Evaluation against Z_{ref}

If Z^* is not equal to Z_{ref} , the measured values shall be recalculated by the following formula:

$$\begin{aligned}
 d_c &= d_c^* \cdot Z_{\text{ref}}/Z^* \\
 d_{\text{max}} &= d_{\text{max}}^* \cdot Z_{\text{ref}}/Z^* \\
 P_{\text{st}} &= P_{\text{st}}^* \cdot Z_{\text{ref}}/Z^* \\
 P_{\text{lt}} &= P_{\text{lt}}^* \cdot Z_{\text{ref}}/Z^*
 \end{aligned}$$

The values d_c , d_{max} , P_{st} , P_{lt} are similar to those which would be obtained by a measurement with the reference impedance.

4.6 Evaluation et déclaration par le constructeur pour un équipement de courant assigné inférieur ou égal à 75 A

4.6.1 Vérification des valeurs mesurées par rapport aux limites figurant dans la CEI 1000-3-3

Si toutes les valeurs calculées en 4.5.3 sont inférieures ou égales aux limites figurant dans la CEI 1000-3-3, le constructeur déclare que le produit satisfait aux «conditions de fluctuation de tension de la CEI 1000-3-3».

NOTE - Les limites suivantes sont données dans la CEI 1000-3-3, article 5:

- la valeur du P_{st} ne doit pas excéder 1,0;
- la valeur du P_{lt} ne doit pas excéder 0,65;
- d_c ne doit pas excéder 3 %;
- d_{max} ne doit pas excéder 4 %.

Si les variations de tension sont provoquées par une commutation manuelle de charge ou se produisent moins d'une fois par heure, les conditions sur le P_{st} et le P_{lt} ne seront pas applicables, et les valeurs de d_c et d_{max} seront multipliées par un coefficient 1,33.

4.6.2 Calcul de l'impédance maximale autorisée du système

L'évaluation ci-dessous n'est nécessaire que pour les critères pour lesquels les limites de la CEI 1000-3-3 sont dépassées. Dans ce cas des valeurs d'émission plus grandes ne sont autorisées que dans le cas où l'appareil est raccordé à une alimentation d'impédance inférieure à l'impédance de référence.

Pour calculer cette impédance plus faible, il faut utiliser les valeurs de d_c , d_{max} , P_{st} et P_{lt} calculées en 4.5.3.

Pour les commutations manuelles et les enclenchements se produisant moins d'une fois par heure:

$$|Z_{sys}| = |Z_{ref}| \cdot 1,33 \cdot 4\%/d_{max}$$

$$|Z_{sys}| = |Z_{ref}| \cdot 1,33 \cdot 3\%/d_c$$

NOTE - Voir note de 4.6.1.

Dans tous les autres cas:

$$|Z_{sys}| = |Z_{ref}| \cdot 4\%/d_{max}$$

$$|Z_{sys}| = |Z_{ref}| \cdot 3\%/d_c$$

$$|Z_{sys}| = |Z_{ref}| \cdot (1/P_{st})^{3/2}$$

$$|Z_{sys}| = |Z_{ref}| \cdot (0,65/P_{lt})^{3/2}$$

La plus faible des valeurs $|Z_{sys}|$ calculées est l'impédance maximale autorisée du système. Il est souhaitable que le constructeur déclare cette impédance maximale autorisée du système.

4.6 *Evaluation and declaration by the manufacturer of equipment with a rated input current up to 75 A*

4.6.1 *Check of the measured values against the limits contained in IEC 1000-3-3*

If all values calculated according to 4.5.3 are less than, or equal to, the limits given in IEC 1000-3-3, the manufacturer declares that the product meets "the voltage fluctuation requirements of IEC 1000-3-3".

NOTE – The following limits are given in IEC 1000-3-3, clause 5:

- the value of P_{st} shall not be greater than 1,0;
- the value of P_{lt} shall not be greater than 0,65;
- the relative steady state voltage change, d_c , shall not exceed 3 %;
- the maximum relative voltage change, d_{max} , shall not exceed 4 %.

If voltage changes are caused by manual switching, or occur less frequently than once per hour, the P_{st} and P_{lt} requirements are not applicable, and the values of d_c and d_{max} are multiplied by a factor of 1,33.

4.6.2 *Calculation of the maximum permissible system impedance*

The following evaluation is only necessary for criteria in which the limits of IEC 1000-3-3 are exceeded. In that case, higher emission values are permissible only if the equipment is connected to a supply with a lower impedance than the reference impedance.

To calculate that lower system impedance, use the values of d_c , d_{max} , P_{st} and P_{lt} as calculated in 4.5.3.

For manual switching, and where switching occurs less frequently than once per hour:

$$|Z_{sys}| = |Z_{ref}| \cdot 1,33 \cdot 4\%/d_{max}$$

$$|Z_{sys}| = |Z_{ref}| \cdot 1,33 \cdot 3\%/d_c$$

NOTE – See the note to 4.6.1.

In all other cases:

$$|Z_{sys}| = |Z_{ref}| \cdot 4\%/d_{max}$$

$$|Z_{sys}| = |Z_{ref}| \cdot 3\%/d_c$$

$$|Z_{sys}| = |Z_{ref}| \cdot (1/P_{st})^{3/2}$$

$$|Z_{sys}| = |Z_{ref}| \cdot (0,65/P_{lt})^{3/2}$$

The minimum of all calculated values $|Z_{sys}|$ is the maximum permissible system impedance. The manufacturer should declare this maximum permissible system impedance.

4.7 Evaluation d'un appareil de courant assigné d'entrée supérieur à 75 A

Pour un appareil de courant assigné d'entrée supérieur à 75 A, une étude détaillée du système est recommandée.

L'équipement doit être considéré avec l'impédance réelle du système. Il est recommandé que les limites de $d_{\max}$ et d_c données en 4.6.1 soient satisfaites. Les limites recommandées pour le P_{st} et le P_{lt} sont:

$$P_{st} = \left(\frac{S_L}{S_{TR}} \right)^{1/3}$$

dans la mesure où $0,6 < P_{st} < 1$

NOTE 1 – Si une valeur du P_{st} calculée par cette formule est inférieure à 0,6, alors elle est prise égale à 0,6.

où

S_L est la puissance apparente assignée de la charge à raccorder.

S_{TR} est la puissance apparente assignée du transformateur MT/BT.

$$P_{lt} = 0,65 P_{st}$$

NOTE 2 – Les limites mentionnées ci-dessus sont des recommandations. Il faut tenir compte également du niveau de flicker sur le réseau MT, du niveau de compatibilité sur le réseau BT et des règles existantes de la Compagnie d'Electricité.

4.7 Evaluation of equipment with a rated input current exceeding 75 A

For equipment with a rated input current exceeding 75 A, a detailed system study is recommended.

The equipment shall be evaluated against the actual system impedance. It is recommended that the limits for $d_{\max}$ and d_c , as given in 4.6.1, are maintained. The recommended limits for P_{st} and P_{lt} are:

$$P_{st} = \left(\frac{S_L}{S_{TR}} \right)^{1/3}$$

within the range $0,6 < P_{st} < 1$

NOTE 1 – Calculated P_{st} values less than 0,6 should be set to 0,6.

where

S_L is the rated apparent power of the load to be connected, and

S_{TR} is the rated apparent power of the feeding MV/LV transformer

$$P_{lt} = 0,65 P_{st}$$

NOTE 2 – The above-mentioned limits are recommended values, as account should be taken of the flicker level in the associated MV network and the compatibility level of the low-voltage network, as well as existing utility regulations.

Annexe A (informative)

Questionnaire recommandé pour le client

Ce questionnaire sera rempli par le client ou son installateur agréé lors du raccordement au réseau public d'alimentation basse tension d'appareils électriques nécessitant une autorisation spéciale.

Le questionnaire sera remis à la compagnie d'électricité suffisamment à l'avance, avant l'achat et l'installation de l'appareil à raccorder.

A.1 Fonction principale de l'appareil

Description concise de l'appareil.

Type de l'appareil avec caractéristiques mécaniques et thermiques utiles

A.2 Caractéristiques électriques de l'appareil

A.2.1 Caractéristiques nominales

Tension		V
Nombre de phases		
Puissance apparente		kVA
Facteur de puissance		
Courant de démarrage		A
Facteur de puissance durant le démarrage		
Puissance du moteur le plus important		kW
Puissance de la plus importante charge thermique commutée		kW
Charge capacitive		kvar
Impédance maximale autorisée du système pour le raccordement selon 4.6.2		Ω

La production d'harmoniques la plus importante sera spécifiée en ampères pour chaque harmonique dans une annexe. Pour les charges linéaires, cette information n'est pas nécessaire.

A.2.2 Conséquences sur la qualité de l'alimentation

La charge proposée présente-t-elle d'autres caractéristiques qui pourraient affecter la qualité de l'alimentation? En particulier:

- a) Produit-elle des transitoires significatifs? OUI NON
- b) Produit-elle du déséquilibre de tension? OUI NON

Annex A (informative)

Recommended questionnaire for the consumer

This questionnaire should be completed by the consumer, or his authorized installation engineer, when connection to the low-voltage public power supply networks of electrical loads requires special authorization.

The questionnaire should be given to the electricity supplier well in advance of purchasing and installation of the equipment to be connected.

A.1 Main purpose of the equipment

Concise description of the equipment.

Type of equipment, with estimated mechanical and thermal ratings, as applicable.

A.2 Electrical characteristics of the equipment

A.2.1 Rating

Voltage		V
Number of phases		
Apparent power rating		kVA
Power factor		
Starting current		A
Power factor during start		
Rating of the largest motor		kW
Largest switched thermal load		kW
Capacitive load		kvar
Maximum permissible system impedance for connection according to 4.6.2		Ω

The largest production of harmonics should be specified in amperes for each harmonic in an appendix. For linear loads, this information is not necessary.

A.2.2 Effect on supply quality

Does the proposed load have any other characteristics which could affect the supply quality? In particular:

- | | | |
|--|-----|----|
| a) Does it produce significant transients? | YES | NO |
| b) Does it produce voltage unbalance? | YES | NO |

- c) Produit-elle une composante continue dans le réseau d'alimentation? OUI NON
- d) Produit-elle des encoches de commutation ou des passages par zéro parasites? OUI NON
- e) Produit-elle des harmoniques ou d'autres fréquences? OUI NON
- f) Injecte-t-elle des signaux de télécommande sur le réseau d'alimentation? OUI NON
- g) Peut-elle fournir de l'énergie au réseau d'alimentation? OUI NON

A.3 Cycle de fonctionnement

Si l'appareil a une charge variable, la variation sera décrite de façon générale et spécifique, avec toutes les informations numériques nécessaires pour l'évaluation des perturbations pouvant affecter le réseau d'alimentation.

Les moteurs électriques fonctionnent-ils avec un couple constant ou variable? Si le couple est variable, indiquer la fréquence de la variation Hz

Nombre de démarrages par jour/par heure

Charge max kVA Facteur de puissance cadence

Charge min kVA Facteur de puissance cadence

Fréquence typique de la variation de charge:

Heure de la journée à laquelle les enclenchements, démarrages de moteurs ou variations importantes de charge sont effectués:

Type du contrôle de puissance:

A.4 Limitation de la perturbation

Les mesures prises pour limiter la perturbation provoquée par l'équipement devraient être spécifiées.

A.5 Vérification des normes et règles

Le constructeur de l'appareil indiquera toutes les normes et règles relatives aux perturbations électriques auxquelles l'appareil satisfait.

Si cela est demandé, des copies des enregistrements d'essai devraient normalement être fournies.

A.6 Références

Le client peut donner des références d'installations précédentes d'appareils du même type. Ces informations peuvent être obtenues auprès du constructeur de l'équipement.

- c) Does it produce a d.c. component in the supply? YES NO
- d) Does it produce commutation notches, or extra zero crossings? YES NO
- e) Does it produce harmonics, or other frequencies? YES NO
- f) Does it inject any frequencies into the supply system for signalling purposes? YES NO
- g) Can the equipment generate back into the supply system? YES NO

A.3 Work cycle

If the equipment has a varying load, the variation shall be described in general (that is step or sinusoidal) and specific (that is depth and rate of occurrence) terms, with any information of value for the assessment of possible disturbances of the power supply.

Are the electrical motors working with constant or varying torque? If the torque is variable, state the variation frequency

..... Hz

Number of starts per day/per hour

.....

Max. load kVA P.F. interval

Min. load kVA P.F. interval

Typical load variation frequency:

Time of the day at which switching, motor starts, or major variations of load are performed:

Type of power control:

A.4 Disturbance limitation

Measures taken to limit disturbances caused by the equipment should be specified.

A.5 Compliance with standards and rules

The equipment manufacturer may specify any standards and rules for electrical disturbances with which the equipment complies.

If requested, copies of test records should be submitted.

A.6 References

The consumer may give references to previous installations of the same type of equipment. This information may be obtained from the equipment manufacturer.

Annexe B (informative)

Questionnaire recommandé pour la Compagnie d'Electricité

Ce questionnaire devrait être rempli par la Compagnie d'Electricité lors du raccordement au réseau public d'alimentation basse tension d'appareils électriques nécessitant une autorisation spéciale.

Ce questionnaire est destiné à être fourni au client ou à son installateur agréé suffisamment à l'avance, avant l'achat et l'installation de l'appareil à raccorder.

- règles et normes à appliquer pour le raccordement;
- impédance du système ($R + jX$) au point de raccordement du client dans les conditions de fonctionnement normales du réseau;
- impédance du système ($R + jX$) au point commun de couplage avec d'autres clients si elle est différente de l'impédance précédente;
- toute information spéciale à prendre en considération, comme par exemple les niveaux de perturbation préexistants;
- coût des améliorations du réseau pour permettre le raccordement de l'appareil.

Annex B

(informative)

Recommended questionnaire for the electricity supplier

The questionnaire should be completed by the electricity supplier, where connection to the low-voltage public power supply networks of electrical loads requires special authorization.

The questionnaire should be given to the consumer, or his authorized installation engineer, well in advance of purchasing and installation of the equipment:

- applicable rules and standards for connection;
- system impedance ($R + jX$) at the supply terminals of the customer under normal operating conditions;
- system impedance ($R + jX$) at the point of common coupling with other consumers, if this is significantly different from the above impedance;
- any known special conditions to be taken into consideration, such as the existing level of disturbance;
- cost of power supply improvements to enable the equipment to be connected.

Annexe C (informative)

Explications

C.1 Explication de 4.5.1

La condition de chute de tension comprise entre 3 % et 5 % assure que la variation relative de courant de l'appareil en essai est presque la même que dans une situation en réseau réel.

C.2 Explication de 4.6.2

Pour les harmoniques et le flicker, la perturbation autorisée sur la tension d'alimentation est diminuée lorsque l'impédance du système est réduite, parce que le nombre de clients perturbés augmente et qu'il y a moins de foisonnement.

Cependant, la simultanéité de variations de tension est très improbable puisque deux variations de tension séparées par 1 s peuvent être considérées comme deux événements distincts. Il est très improbable que, par exemple, deux moteurs non combinés démarrent exactement à la même seconde et que les chutes de tension s'additionnent. Pour cette raison, la variation de tension autorisée est indépendante de l'impédance du réseau, et par conséquent la chute de tension pendant le fonctionnement de l'appareil, calculée avec l'impédance du système, peut atteindre mais ne doit pas dépasser les valeurs limites de l'article 5 de la CEI 1000-3-3. Cela est assuré par les équations concernant $d_{\max}$ et d_c en 4.6.2.

Là où la probabilité de rencontrer deux appareils à enclenchement exactement simultané est très faible, et si une réduction de la variation de tension relative n'est pas nécessaire, les valeurs de P_{st} et P_{lt} doivent être plus faibles que les valeurs limites pour l'impédance de référence Z_{ref} parce que les appareils avec un courant d'entrée assigné supérieur à 16 A nécessitent une impédance du système Z_{sys} plus faible. Par exemple, un appareil important raccordé près du transformateur affecte une zone plus étendue qu'un appareil de courant d'entrée égal à 16 A.

Cette zone d'influence plus grande augmente la probabilité de coïncidence avec les fluctuations de tension d'un autre appareil. Les valeurs admissibles de P_{st} et P_{lt} vont alors décroître avec la décroissance de l'impédance du système Z_{sys} .

«L'effet perturbateur global» de l'appareil correspond à l'intégrale de toutes les valeurs de P_{st} - causés par cet appareil - dans la «zone d'influence». Considérant la philosophie de «l'égalité des droits», «l'effet perturbateur global» doit être le même pour tous les appareils.

Des calculs complets partant de la loi cubique d'addition du flicker montrent que cette condition est vérifiée si le flicker admissible est diminué suivant la relation:

$$P_{st} \sim \left(\frac{Z_{sys}}{Z_{ref}} \right)^{1/3 \dots 2/3}$$