RAPPORT TECHNIQUE – TYPE 3

TECHNICAL REPORT – TYPE 3

CEI
IEC
1000-2-6

Première édition
First edition
1995-09

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

Partie 2:
Environnement –
Section 6: Evaluation des niveaux d'émission dans l'alimentation des centrales industrielles tenant compte des perturbations conduites à basse fréquence

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 2:
Environment –
Section 6: Assessment of the emission levels in the power supply of industrial plants as regards low-frequency conducted disturbances

© CEI 1995 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 Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XA

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
4	Coordination des limites d'émission avec les niveaux de compatibilité	12
5	Définitions	14
6	Étude de l'émission transmise par des appareils industriels	14
7	Les harmoniques	14
8	Interharmoniques	26
9	Déséquilibre triphasé	32
10	Variations de tension, papillotement et creux de tension	36
ANNEXES		
A	Émission harmonique	60
B	Impédance du réseau pour le calcul de la propagation harmonique et l'évaluation des composantes de tension harmonique	90
C	Courant de ligne interharmonique de convertisseurs indirects	106
D	Déséquilibre triphasé	114
E	Bibliographie	116

CONTENTS

		Pages
FOREWORD		5
INTRODUCTION		7
Clause		
1	Scope	9
2	Normative references	9
3	General	11
4	Co-ordination of the emission limits with the compatibility levels	13
5	Definitions	15
6	Survey of conducted emission of industrial equipment	15
7	Harmonics	15
8	Interharmonics	27
9	Three-phase unbalance	33
10	Voltage changes, flicker and voltage dips	37
ANNEXES		
A	Harmonic emission	61
B	Network impedances for calculation of harmonic propagation and evaluation of harmonic voltage components	91
C	Interharmonic line current of indirect convertors	107
D	Three phase unbalance	115
E	Bibliographic references	117

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) —

Partie 2: Environnement — Section 6: Évaluation des niveaux d'émission dans l'alimentation des centrales industrielles tenant compte des perturbations conduites à basse fréquence

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 du 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 type 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.

Le CEI 1000-2-6, rapport technique de type 3, a été établi par le sous-comité 77A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

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

Projet de comité	Compilation des commentaires	Rapport de vote
77A(Secrétariat)94	77A(Secrétariat)103	77A/130

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) —

Part 2: Environment —
Section 6: Assessment of the emission levels in the power supply of industrial plants as regards low-frequency conducted disturbances

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide 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 Standardization Organization (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 subject 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 1000-2-6, which is a technical report of type 3, has been prepared by subcommittee 77A: Low frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

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

Committee draft	Survey of comments	Report on voting
77A(Secretariat)94	77A(Secretariat)103	77A/130

Full information on the voting for the approval of this part can be found in the report on voting indicated in the above table.
Annexes A, B, C, D and E 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 2: Environnement —

Section 6: Évaluation des niveaux d'émission dans l'alimentation des centrales industrielles tenant compte des perturbations conduites à basse fréquence

1 Domaine d'application

Ce guide recommande les procédures destinées à évaluer les niveaux de perturbation produits par l'émission des appareils, des équipements et systèmes installés dans les réseaux non publics en environnement industriel en ce qui concerne les perturbations conduites à basse fréquence dans l'alimentation en énergie électrique; sur cette base on pourra déduire les limites d'émission adéquates. Il s'applique aux alimentations non publiques en courant alternatif de basse et moyenne tension à 50/60 Hz. Les réseaux de bateaux, d'avions, de plates-formes de forage et de chemins de fer ne sont pas du ressort de ce Rapport technique.

Ce guide couvre les perturbations conduites à basse fréquence émises par un équipement connecté à une alimentation en énergie électrique. Les perturbations prises en compte sont:

- les harmoniques et interharmoniques;
- les déséquilibres;
- les changements de tension;
- les creux de tension.

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 le présent Rapport technique. 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 le présent Rapport technique 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.

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

CEI 146: *Convertisseurs à semi-conducteurs*

CEI 1000-3-3: 1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) - 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*

CEI 1000-3-5: 1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 5: Limites - Section 3: 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 2: Environment —

Section 6: Assessment of the emission levels in the power supply of industrial plants as regards low-frequency conducted disturbances

1 Scope

This technical report recommends the procedures to assess the disturbance levels produced by the emission of the devices, equipment and systems installed in non-public networks in industrial environment as far as the low-frequency conducted disturbances in the power supply are concerned; on this basis, the relevant emission limits can be derived. It applies to low and medium voltage a.c. non-public supply at 50/60 Hz. Networks for ships, aircraft, off-shore platforms, and railways are out of the scope of this report.

This technical report deals with the low-frequency conducted disturbances emitted by equipment connected to the power supply. The disturbances considered are:

- harmonics and interharmonics;
- unbalances;
- voltage changes;
- voltage dips.

2 Normative references

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

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

IEC 146: *Semiconductor convertors*

IEC 1000-3-3: 1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3: Limits - Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ² 16 A*

IEC 1000-3-5: 1994, *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*