NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61642

Première édition
First edition
1997-09

Réseaux industriels à courant alternatif affectés par les harmoniques – Emploi de filtres et de condensateurs shunt

Industrial a.c. networks affected by harmonics – Application of filters and shunt capacitors

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 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 U

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4

Articles

1 Généralités 6
1.1 Domaine d'application et objet 6
1.2 Références normatives 6
1.3 Définitions 8
1.4 Généralités 10
1.4.1 Harmoniques en courant alternatif. 10
1.4.2 Puissance réactive 10
2 Problèmes et solutions concernant la résonance 12
2.1 Introduction 12
2.2 Impédance vue de l'amont du réseau d'alimentation, impédance vue du jeu de barres aval 14
2.3 Exemple de résonance série 16
2.4 Exemple de résonance parallèle 20
2.5 Solutions pour éviter les résonances 26
2.5.1 Raccordement condensateur-inductance: résonance série. 28
2.5.2 Raccordement condensateur-inductance: résonance parallèle. 32
3 Condensateurs shunt et filtres pour les réseaux de tension inférieure ou égale à 1 000 V 34
3.1 Introduction 34
3.2 Condensateurs shunt 36
3.3 Condensateurs avec inductance anti-harmonique 36
3.4 Filtre accordé 36
3.5 Choix des composants 38
3.5.1 Condensateurs 38
3.5.2 Inductances 40
3.5.3 Contacteurs et/ou disjoncteurs 40
3.5.4 Protection contre les courts-circuits (fusibles) 49
3.6 Perturbations de la télécommande centralisée, provoquées par les condensateurs shunt et les filtres 42
3.6.1 Condensateurs shunt 42
3.6.2 Condensateurs avec inductance anti-harmonique 42
3.6.3 Filtre accordé 44
4 Condensateurs shunt et filtres pour les réseaux de tension supérieure à 1 000 V 46
4.1 Introduction 46
4.2 Prescriptions spécifiques 48
4.3 Choix de l'équipement de compensation 48
4.4 Types de filtres 48
4.5 Choix des composants des filtres 50
4.5.1 Disjoncteur 50
4.5.2 Condensateurs 50
4.5.3 Inductances 52
4.5.4 Résistances 52
4.5.5 Protection par relais 52
4.6 Perturbations de la télécommande centralisée, provoquées par les condensateurs shunt et les filtres 52

Annexe A – Bibliographie 56

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

Clause

1 General 7
1.1 Scope and object 7
1.2 Normative references 7
1.3 Definitions 9
1.4 General considerations 11
1.4.1 AC harmonics 11
1.4.2 Reactive power 11
2 Resonance problems and solutions 13
2.1 Introduction 13
2.2 Supply impedance view, load-busbar impedance view 15
2.3 Example of series resonance 17
2.4 Example of parallel resonance 21
2.5 Solutions to avoid resonances 27
2.5.1 Capacitor-reactor connection: series resonance 29
2.5.2 Capacitor-reactor connection: parallel resonance 33
3 Shunt capacitors and filters for networks having a voltage up to and including 1 000 V 35
3.1 Introduction 35
3.2 Shunt capacitors 37
3.3 Detuned filter 37
3.4 Tuned filter 37
3.5 Components selection 39
3.5.1 Capacitors 39
3.5.2 Reactors 41
3.5.3 Contactors and/or circuit-breakers 41
3.5.4 Short-circuit protection (fuses) 41
3.6 Disturbance of ripple control installations by shunt capacitors and filters 43
3.6.1 Shunt capacitors 43
3.6.2 Detuned filter 43
3.6.3 Tuned filter 45
4 Shunt capacitors and filters for networks having a voltage above 1 000 V 47
4.1 Introduction 47
4.2 Specific requirements 49
4.3 Choice of power factor correction installation 49
4.4 Type of filters 49
4.5 Filter components selection 51
4.5.1 Circuit-breaker 51
4.5.2 Capacitors 51
4.5.3 Reactors 53
4.5.4 Resistors 53
4.5.5 Relay protection 53
4.6 Disturbance of ripple control installations by shunt capacitors and filters 53

Annex A – Bibliography 57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

RÉSEAUX INDUSTRIELS À COURANT ALTERNATIF AFFECTÉS PAR LES HARMONIQUES – EMPLOI DE FILTRES ET DE CONDENSATEURS SHUNT

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 61642 a été établie par le comité d'études 33 de la CEI: Condensateurs de puissance.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
33/255/FDIS	33/274/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

_____

INDUSTRIAL AC NETWORKS AFFECTED BY HARMONICS – APPLICATION OF FILTERS AND SHUNT CAPACITORS

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 61642 has been prepared by IEC technical committee 33: Power capacitors.

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

FDIS	Report on voting
33/255/FDIS	33/274/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.

RÉSEAUX INDUSTRIELS À COURANT ALTERNATIF AFFECTÉS PAR LES HARMONIQUES – EMPLOI DE FILTRES ET DE CONDENSATEURS SHUNT

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application et objet*

La présente Norme internationale donne des indications pour l'utilisation des filtres passifs à courant alternatif et des condensateurs shunt destinés à la limitation des harmoniques et à la correction du facteur de puissance dans les installations industrielles à basse et haute tension. Les dispositions prévues dans cette norme sont applicables aux harmoniques dont le rang est supérieur à 1 et inférieur ou égal à 25.

Les condensateurs suivants sont exclus de cette norme:

– les condensateurs pour les installations de génération de chaleur par induction soumis à des fréquences comprises entre 40 Hz et 24 000 Hz (voir la CEI 60110 [1]*);

– les condensateurs série destinés à être installés sur des réseaux (voir la CEI 60143 [2]);

– les condensateurs de couplage et les diviseurs capacitifs (voir la CEI 60358 [3]);

– les condensateurs pour l'électronique de puissance (voir la CEI 61071 [4]);

– les condensateurs des moteurs à courant alternatif (voir la CEI 60252 [5]);

– les condensateurs destinés à être utilisés dans les circuits de lampes tubulaires à fluorescence et autres lampes à décharge (voir la CEI 61048 [6] et la CEI 61049 [7]);

– les condensateurs d'antiparasitage radioélectrique;

– les condensateurs destinés à être utilisés dans différents types d'équipements électriques et considérés de ce fait comme des composants;

– les condensateurs destinés à être utilisés sous tension continue superposée à la tension alternative;

– les condensateurs destinés à être utilisés dans les fours à arc.

L'objet de la présente norme est d'identifier les problèmes et de donner des recommandations pour les applications générales des condensateurs et des filtres d'harmoniques à courant alternatif dans les réseaux d'énergie à courant alternatif affectés par la présence de tensions et de courants harmoniques.

1.2 *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 Norme internationale. 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 Norme internationale 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 60050(131):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 131: Circuits électriques et magnétiques*

---

* Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie donnée en annexe A.

INDUSTRIAL AC NETWORKS AFFECTED BY HARMONICS – APPLICATION OF FILTERS AND SHUNT CAPACITORS

1 General

1.1 *Scope and object*

This International Standard gives guidance for the use of passive a.c. harmonic filters and shunt capacitors for the limitation of harmonics and power factor correction intended to be used in industrial applications, at low and high voltages. The measures proposed in this standard are applicable to harmonic orders greater than 1 and up to and including 25.

The following capacitors are excluded from this standard:

– capacitors for inductive heat generating plants, operating at frequencies between 40 Hz and 24 000 Hz (see IEC 60110 [1]*);

– series capacitors for power systems (see IEC 60143 [2]);

– coupling capacitors and capacitor dividers (see IEC 60358 [3]);

– power electronic capacitors (see IEC 61071 [4]);

– AC motor capacitors (see IEC 60252 [5]);

– capacitors for use in tubular fluorescent and other discharge lamp circuits (see IEC 61048 [6] and IEC 61049 [7]);

– capacitors for the suppression of radio interference;

– capacitors intended to be used in various types of electric equipment and thus considered as components;

– capacitors intended for use with d.c. voltage superimposed on a.c. voltage;

– capacitors intended for use with arc furnaces.

The object of this standard is to identify problems and give recommendations for general applications of capacitors and a.c. harmonic filters in a.c. power systems affected by the presence of harmonic voltages and currents.

1.2 *Normative references*

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subjected to revision, and parties to agreements based on this International Standard 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.

IEC 60050(131):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 131: Electric and magnetic circuits*

---

* Figures in square brackets refer to the bibliography given in annex A.

CEI 60050(161):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

IEC 60050(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*