NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61660-2

Première édition
First edition
1997-06

Courants de court-circuit dans les installations auxiliaires alimentées en courant continu dans les centrales et les postes –

Partie 2: Calcul des effets

Short-circuit currents in d.c. auxiliary installations in power plants and substations –

Part 2: Calculation of effects

© 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 W

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 6
1.2 Références normatives 8
1.3 Symboles et unités 8
1.4 Définitions 14
2 Effet électromagnétique sur les conducteurs rigides 16
2.1 Généralités 16
2.2 Calcul des forces électromagnétiques 18
2.3 Calcul des contraintes dans les conducteurs rigides et les forces sur les supports 20
2.4 Charge de conception pour les isolateurs, leurs supports et connecteurs 32
3 Effets thermiques sur les conducteurs nus et sur le matériel électrique 32
3.1 Généralités 32
3.2 Calcul de l'échauffement 34

Tableaux 38

Figures 46

Annexes

A Equations pour la détermination des diagrammes 66
B Bibliographie 74

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

Clause

1 General 7
1.1 Scope 7
1.2 Normative references 9
1.3 Symbols and units 9
1.4 Definitions 15
2 Electromagnetic effect on rigid conductors 17
2.1 General 17
2.2 Calculation of electromagnetic forces 19
2.3 Calculation of stresses in rigid conductors and forces on supports 21
2.4 Design load for post insulators, their supports and connectors 33
3 Thermal effect on bare conductors and electrical equipment 33
3.1 General 33
3.2 Calculation of temperature rise 35

Tables 39

Figures 47

Annexes

A Equations for calculations of diagrams 67
B Bibliography 74

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

COURANTS DE COURT-CIRCUIT DANS LES INSTALLATIONS AUXILIAIRES ALIMENTÉES EN COURANT CONTINU DANS LES CENTRALES ET LES POSTES –

Partie 2: Calcul des effets

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 61660-2 a été établie par le comité 73 de la CEI: Courants de court-circuit.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
73/85/FDIS	73/98/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.

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

La CEI 61660 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: Courants de court-circuit dans les installations auxiliaires alimentées en courant continu dans les centrales et les postes:

– Partie 1: 1997, Calcul des courants de court-circuit
– Partie 2: 1997, Calcul des effets
– Partie 3: 199X, Exemples de calcul (en préparation).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SHORT-CIRCUIT CURRENTS IN DC AUXILIARY INSTALLATIONS IN POWER PLANTS AND SUBSTATIONS –

Part 2: Calculation of effects

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 61660-2 has been prepared by IEC technical committee 73: Short-circuit currents.

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

FDIS	Report on voting
73/85/FDIS	73/98/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.

Annexes A and B are for information only.

IEC 61660 consists of the following parts, under the general title: Short-circuit currents in d.c. auxiliary installations in power plants and substations:

– Part 1: 1997: Calculation of short-circuit currents
– Part 2: 1997: Calculation of effects
– Part 3: 199X: Examples of calculations (in preparation)

COURANTS DE COURT-CIRCUIT DANS LES INSTALLATIONS AUXILIAIRES ALIMENTÉES EN COURANT CONTINU DANS LES CENTRALES ET LES POSTES –

Partie 2: Calcul des effets

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente partie de la CEI 61660 décrit une méthode de calcul des effets mécaniques et thermiques sur les conducteurs rigides dus aux courants de court-circuit dans les installations auxiliaires alimentées en courant continu dans les centrales et les postes. De tels réseaux peuvent contenir les types suivants de matériel qui agissent aussi bien comme sources que comme contribution aux courants de court-circuit:

– redresseurs triphasés en courant alternatif, raccordement en pont pour 50 Hz;

– batteries fixes au plomb;

– condensateurs de lissage;

– moteurs à excitation indépendante à courant continu.

La présente norme donne une méthode généralement applicable et fournit des résultats d'une précision suffisante. La méthode de calcul est basée sur des fonctions de substitution produisant par approximation les mêmes contraintes maximales dans les conducteurs et les mêmes forces sur les supports que la force électromagnétique réelle.

Les procédures normalisées de calcul des articles 2 et 3 s'appliquent respectivement aux effets électromagnétiques sur les conducteurs rigides et aux effets thermiques sur les conducteurs nus et le matériel électrique.

Pour les câbles et les conducteurs isolés, il convient cependant de se référer par exemple à la CEI 60949 et à la CEI 60986.

Seules les installations auxiliaires alimentées en courant continu dans les centrales et les postes sont traitées dans la présente norme.

En particulier, il convient de noter les points suivants:

– Il convient de se baser sur la CEI 61660-1 pour les calculs des courants de court-circuit.

– La durée de court-circuit utilisée dans la présente norme dépend du concept de la protection et il convient de la considérer dans ce sens.

– Ces procédures normalisées sont adaptées aux besoins pratiques et contiennent des simplifications avec des marges de sécurité. Des essais et/ou des méthodes de calcul plus détaillées peuvent être utilisées.

– Dans l'article 2 de la présente norme, seules les contraintes provoquées par les courants de court-circuit sont calculées. De plus, d'autres contraintes peuvent exister, par exemple celles causées par les poids morts, les forces de fonctionnement, les séismes. Il convient que la combinaison de ces charges avec celles provenant d'un court-circuit fasse partie d'un accord et/ou soit indiquée par des normes, par exemple des règles d'installation.

SHORT-CIRCUIT CURRENTS IN DC AUXILIARY INSTALLATIONS IN POWER PLANTS AND SUBSTATIONS –

Part 2: Calculation of effects

1 General

1.1 *Scope*

This part of IEC 61660 describes a method for calculation of the mechanical and thermal effects on rigid conductors caused by short-circuit currents in d.c. auxiliary installations in power plants and substations. Such systems may contain the following items of equipment which act as sources, as well as contributing to the short-circuit currents:

– rectifiers in three-phase a.c. bridge connection for 50 Hz;

– stationary lead-acid batteries;

– smoothing capacitors;

– d.c. motors with independent excitation.

This standard provides a method which has wide application, and which gives results of sufficient accuracy. The calculation method is based on substitute functions, which cause approximately the same maximum stresses in the conductors and the same forces on the supports as the actual electromagnetic force.

The standardized calculation procedures of clauses 2 and 3 are applicable for the electromagnetic effect on rigid conductors and the thermal effect on bare conductors and electrical equipment, respectively.

For cables and insulated conductors, however, reference is made to IEC 60949 and IEC 60986, for example.

Only d.c. auxiliary installations in power plants and substations are dealt with in this standard.

In particular, the following points should be noted:

– The calculation of short-circuit currents should be based on IEC 61660-1.

– Short-circuit duration used in this standard depends on the protection concept, and should be considered in that sense.

– These standardized procedures are adjusted to practical requirements, and contain simplifications with safety margins. Testing or more detailed methods of calculation or both may be used.

– In clause 2 of this standard, only the stresses caused by short-circuit currents are calculated. Furthermore, other stresses can exist, such as those caused by dead-load, operating forces, or earthquakes. The combination of these loads with the short-circuit loading should be part of an agreement and/or given by standards, for example erection codes.

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 partie de la CEI 61660. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondées sur la présente partie de la CEI 61660 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 60865-1: 1993, *Courants de court-circuit – Calcul des effets – Partie 1: Définitions et méthodes de calcul*

CEI 60865-2: 1994, *Courants de court-circuit – Calcul des effets – Partie 2: Exemples de calcul*

CEI 60949: 1988, *Calcul des courants de court-circuit admissibles au plan thermique, tenant compte des effets d'un échauffement non adiabatique*

CEI 60986: 1989, *Guide aux limites de température de court-circuit des câbles électriques de tension assignée de 1,8/3 (3,6) kV à 18/30 (36) kV*

CEI 61660-1: 1997, *Courants de court-circuit dans les installations auxiliaires alimentées en courant continu dans les centrales et les postes – Partie 1: Calcul des courants de court-circuit*

1.2 *Normative references*

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text constitute provisions of this part of IEC 61660. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61660 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 60865-1: 1993, *Short-circuit currents — Calculation of effects – Part 1: Definitions and calculation methods*

IEC 60865-2: 1994, *Short-circuit currents — Calculation of effects – Part 2: Examples of calculation*

IEC 60949: 1988, *Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects*

IEC 60986: 1989, *Guide to the short-circuit temperature limits of electric cables with a rated voltage from 1,8/3 (3,6) kV to 18/30 (36) kV*

IEC 61660-1: 1997, *Short-circuit currents in d.c. auxiliary installations in power plants and substations – Part 1: Calculation of short-circuit currents*