

**Short-circuit currents - Calculation of
effects - Part 1: Definitions and
calculation methods**

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 60865-1:2003 sisaldab Euroopa standardi EN 60865-1:1993 ingliskeelset teksti. Käesolev dokument on jõustatud 15.01.2003 ja selle kohta on avaldatud teade Eesti standardiorganisatsiooni ametlikus väljaandes. Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.	This Estonian standard EVS-EN 60865-1:2003 consists of the English text of the European standard EN 60865-1:1993. This document is endorsed on 15.01.2003 with the notification being published in the official publication of the Estonian national standardisation organisation. The standard is available from Estonian standardisation organisation.
--	---

ICS 17.220.01, 29.240.20

Standardite reprodutseerimis- ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonilisse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel on keelatud ilma Eesti Standardikeskuse poolt antud kirjaliku loata.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, palun võtke ühendust Eesti Standardikeskusega:
Aru 10 Tallinn 10317 Eesti; www.evs.ee; Telefon: 605 5050; E-post: info@evs.ee

Right to reproduce and distribute Estonian Standards belongs to the Estonian Centre for Standardisation

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, without permission in writing from Estonian Centre for Standardisation.

If you have any questions about standards copyright, please contact Estonian Centre for Standardisation:
Aru str 10 Tallinn 10317 Estonia; www.evs.ee; Phone: +372 605 5050; E-mail: info@evs.ee

UDC 621.3.014.3 : 621.3.064.1.001.24

Descriptors: Short-circuit currents, electromagnetic effect, thermal effect

English version

Short-circuit currents — Calculation of effects Part 1: Definitions and calculation methods

(IEC 865-1 : 1993)

Courants de court-circuit
Calcul des effets
Partie 1: Définitions et méthodes de calcul
(CEI 865-1 : 1993)

Kurzschlußströme
Berechnung der Wirkung
Teil 1: Begriffe und Berechnungsverfahren
(IEC 865-1 : 1993)

This European Standard was approved by CENELEC on 1993-09-22. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brussels

Foreword

The text of document 73(CO)16, as prepared by IEC Technical Committee No. 73, Short-circuit currents, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote in October 1992.

The reference document was approved by CENELEC as EN 60865-1 on 22 September 1993.

The following dates were fixed:

- latest date of publication of an identical national standard (dop) 1994-09-01
- latest date of withdrawal of conflicting national standards (dow) 1994-09-01

Annexes designated 'normative' are part of the body of the standard. Annexes designated 'informative' are given only for information. In this standard, annex A and ZA are normative and annex B is informative.

This document is a preview generated by EVS

Annex ZA (normative)

Other international publications quoted in this standard with the references of the relevant European publications

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies.

NOTE. When the international publication has been modified by CENELEC common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

IEC Publication	Date	Title	EN/HD	Date
909	1988	<i>Short-circuit current calculation in three-phase a.c. systems</i>	HD 533 S1	1991
949	1988	<i>Calculation of thermally permissible, short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects</i>	—	—
986	1989	<i>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</i>	—	—

preview generated by EVS

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
865-1**

Deuxième édition
Second edition
1993-09

**Courants de court-circuit –
Calcul des effets**

Partie 1:

Définitions et méthodes de calcul

**Short-circuit currents –
Calculation of effects**

Part 1:

Definitions and calculation methods



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 865-1: 1993

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 électro-technique;*
- 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.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
865-1**

Deuxième édition
Second edition
1993-09

**Courants de court-circuit –
Calcul des effets**

Partie 1:
Définitions et méthodes de calcul

**Short-circuit currents –
Calculation of effects**

Part 1:
Definitions and calculation methods

© CEI 1993 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 **XA**

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

CORRIGENDUM 1

Page 64, tableau 2

Dans la troisième colonne, pour un court-circuit biphasé, au lieu de:

1,8

lire:

- (un tiret)

Page 65, table 2

In the third column, for a line-to-line short circuit, instead of:

1,8

read:

- (dash)

Page 74, figure 2

Sur la gauche des dessins, ajouter:

a)
et b) respectivement.

Page 75, figure 2

Add, at the left-hand side of the drawings:

a)
and b) respectively.

Page 104, annexe A, article A.2

Remplacer la dernière ligne de l'équation existante par la nouvelle ligne suivante:

Page 105, annexe A, clause A.2

Replace the last line of the existing equation by the following new line:

$$2 \left(\arctan \frac{(a/d) + 1}{b/d} - 2 \arctan \frac{a/d}{b/d} + \arctan \frac{(a/d) - 1}{b/d} \right) \frac{a/d \cdot b/d}{6}$$

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Section 1: Généralités	
Articles	
1.1 Domaine d'application et objet	8
1.2 Références normatives	8
1.3 Equations, symboles et unités	10
1.3.1 Symboles relatifs à la section 2 – Effets électromagnétiques	10
1.3.2 Symboles relatifs à la section 3 – Effets thermiques	16
1.4 Définitions	18
1.4.1 Définitions relatives à la section 2 – Effets électromagnétiques	18
1.4.1.1 Conducteur principal	18
1.4.1.2 Sous-conducteur	18
1.4.1.3 Support encastré	18
1.4.1.4 Support simple	18
1.4.1.5 Pièce de liaison	18
1.4.1.6 Force de tension d'un court-circuit, F_t	18
1.4.1.7 Force de chute, F_f	18
1.4.1.8 Force de pincement, F_{pi}	20
1.4.1.9 Durée du premier passage du courant de court-circuit, T_{k1}	20
1.4.2 Définitions relative à la section 3 – Effets thermiques	20
1.4.2.1 Courant thermique équivalent de courte durée, I_{th}	20
1.4.2.2 Courant de tenue de courte durée assigné, I_{thr}	20
1.4.2.3 Densité du courant thermique équivalent de courte durée, S_{th}	20
1.4.2.4 Densité du courant de tenue de courte durée assigné, S_{thr} , pour les conducteurs	20
1.4.2.5 Durée du courant de court-circuit, T_k	20
1.4.2.6 Courte durée assignée, T_{kr}	20
Section 2: Effet électromagnétique sur les conducteurs rigides et les conducteurs souple	
2.1 Généralités	22
2.1.1 Influences sur la réduction des contraintes	22
2.1.2 Prise en compte du réenclenchement automatique	22
2.2 Installations comportant des conducteurs rigides	24
2.2.1 Calcul des forces électromagnétiques	24
2.2.1.1 Calcul de la valeur de crête de la force entre les conducteurs principaux pendant un court-circuit triphasé	24
2.2.1.2 Calcul de la valeur de crête de la force entre les conducteurs principaux pendant un court-circuit biphasé	24
2.2.1.3 Calcul de la valeur de crête des forces entre sous-conducteurs coplanaires	24
2.2.1.4 Distance équivalente entre conducteurs principaux et entre sous-conducteurs ...	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7

Section 1: General

Clause

1.1	Scope and object	9
1.2	Normative references	9
1.3	Equations, symbols and units	11
1.3.1	Symbols for section 2 – Electromagnetic effects	11
1.3.2	Symbols for section 3 – Thermal effects	17
1.4	Definitions	19
1.4.1	Definitions for section 2 – Electromagnetic effects	19
1.4.1.1	Main conductor	19
1.4.1.2	Sub-conductor	19
1.4.1.3	Fixed support	19
1.4.1.4	Simple support	19
1.4.1.5	Connecting piece	19
1.4.1.6	Short-circuit tensile force, F_t	19
1.4.1.7	Drop force, F_f	19
1.4.1.8	Pinch force, F_{pi}	21
1.4.1.9	Duration of the first short-circuit current flow, T_{k1}	21
1.4.2	Definitions for section 3 - Thermal effects	21
1.4.2.1	Thermal equivalent short-time current, I_{th}	21
1.4.2.2	Rated short-time withstand current, I_{thr}	21
1.4.2.3	Thermal equivalent short-time current density, S_{th}	21
1.4.2.4	Rated short-time withstand current density, S_{thr} , for conductors	21
1.4.2.5	Duration of short-circuit current, T_k	21
1.4.2.6	Rated short time, T_{kr}	21

Section 2: The electromagnetic effect on rigid conductors
and flexible conductors

2.1	General	23
2.1.1	Influence on stress reduction	23
2.1.2	Consideration of automatic reclosing	23
2.2	Rigid conductor arrangements	25
2.2.1	Calculation of electromagnetic forces	25
2.2.1.1	Calculation of peak force between the main conductors during a three-phase short circuit	25
2.2.1.2	Calculation of peak force between the main conductors during a line-to-line short circuit	25
2.2.1.3	Calculation of peak value of forces between coplanar sub-conductors	25
2.2.1.4	Effective distance between main conductors and between sub-conductors	27

Articles	Pages
2.2.2 Calcul des contraintes dans les conducteurs rigides et des forces sur les supports	26
2.2.2.1 Généralités	26
2.2.2.2 Calcul des contraintes dans les conducteurs rigides	28
2.2.2.3 Module de section et facteur q des conducteurs principaux composés de sous-conducteurs	30
2.2.2.4 Contrainte admissible dans un conducteur	30
2.2.2.5 Calcul des forces exercées sur les supports de conducteurs rigides	32
2.2.2.6 Calcul tenant compte de l'oscillation des conducteurs	32
2.3 Installations comportant des conducteurs souples	36
2.3.1 Généralités	36
2.3.2 Effets sur le conducteur principal	36
2.3.2.1 Dimensions et paramètres caractéristiques	38
2.3.2.2 Force de tension F_t provoquée par une oscillation pendant un court-circuit (force de tension d'un court-circuit)	42
2.3.2.3 Force de tension F_f provoquée par une chute après un court-circuit (force de chute)	42
2.3.2.4 Déplacement horizontal de la portée b_h et distance minimale dans l'air $a_{\min}$	44
2.3.3 Force de tension F_{pi} provoquée par l'effet de pincement	46
2.3.3.1 Dimensions et paramètres caractéristiques	46
2.3.3.2 Force de tension F_{pi} dans le cas de sous-conducteurs s'entrechoquant	48
2.3.3.3 Force de tension F_{pi} dans le cas de sous-conducteurs ne s'entrechoquant pas	50
2.4 Charges de structure résultant des effets électromagnétiques	52
2.4.1 Charge de conception pour les supports isolants, leurs supports et leurs connecteurs	52
2.4.2 Charge de conception pour les structures, les isolateurs et les connecteurs, avec les forces de tension transmises par les chaînes d'isolateurs	54
2.4.3 Charges de conception pour les fondations	54

Section 3: Effets thermiques sur les conducteurs nus et sur le matériel électrique

3.1 Généralités	56
3.2 Calcul de l'échauffement	56
3.2.1 Généralités	56
3.2.2 Calcul du courant thermique équivalent de courte durée	56
3.2.3 Calcul de l'échauffement et de la densité du courant de tenue de courte durée assigné des conducteurs	58
3.2.4 Détermination de la résistance thermique au court-circuit pour différentes durées du courant de court-circuit	60
3.2.4.1 Matériel électrique	60
3.2.4.2 Conducteurs	60

TABLEAUX	62
----------	----

FIGURES	72
---------	----

ANNEXES

A Equations pour la détermination des diagrammes	104
B Procédure d'itération pour le calcul du facteur η pour la force de tension F_{pi} dans le cas de conducteurs en faisceaux ne s'entrechoquant pas, selon CEI 865, 2.3.3.3 équation (62)	114

Clause	Page
2.2.2 Calculation of stresses in rigid conductors and forces on supports	27
2.2.2.1 General	27
2.2.2.2 Calculation of stresses in rigid conductors	27
2.2.2.3 Section modulus and factor q of main conductors composed of sub-conductors	31
2.2.2.4 Permitted conductor stress	31
2.2.2.5 Calculation of forces on supports of rigid conductors	33
2.2.2.6 Calculation with special regard to conductor oscillation	33
2.3 Flexible conductor arrangements	37
2.3.1 General	37
2.3.2 Effects on main conductors	37
2.3.2.1 Characteristic dimensions and parameters	39
2.3.2.2 Tensile force F_t during short circuit caused by swing out (short-circuit tensile force)	43
2.3.2.3 Tensile force F_d after short circuit caused by drop (drop force)	43
2.3.2.4 Horizontal span displacement b_h and minimum air clearance $a_{\min}$	45
2.3.3 Tensile force F_{pi} caused by the pinch effect	47
2.3.3.1 Characteristic dimensions and parameters	47
2.3.3.2 Tensile force F_{pi} in the case of clashing sub-conductors	49
2.3.3.3 Tensile force F_{pi} in the case of non-clashing sub-conductors	51
2.4 Structure loads due to electromagnetic effects	53
2.4.1 Design load for post insulators, their supports and connectors	53
2.4.2 Design load for structures, insulators and connectors, with tensile forces transmitted by insulator chains	55
2.4.3 Design load for foundations	55

Section 3: The thermal effect on bare conductors and electrical equipment

3.1 General	57
3.2 Calculation of temperature rise	57
3.2.1 General	57
3.2.2 Calculation of thermal equivalent short-time current	57
3.2.3 Calculation of temperature rise and rated short-time withstand current density for conductors	59
3.2.4 Calculation of the thermal short-circuit strength for different durations of the short-circuit current	61
3.2.4.1 Electrical equipment	61
3.2.4.2 Conductors	61
TABLES	63
FIGURES	73
ANNEXES	
A Equations for calculation of diagrams	105
B Iteration-procedure for calculation of factor η for the tensile force F_{pi} in the case of non-clashing bundled conductors according to IEC 865, 2.3.3.3 equation (62)	115

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COURANTS DE COURT-CIRCUIT – CALCUL DES EFFETS –

Partie 1: Définitions et méthodes de calcul

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 Norme internationale CEI 865-1 a été établie par le comité d'études 73 de la CEI: Courants de court-circuit.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1986 et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
73(BC)16	73(BC)18

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 fait partie intégrante de cette norme.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

La CEI 865 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: Courants de court-circuit – Calcul des effets:

- Partie 1: 1993: Définitions et méthodes de calcul;
- Partie 2: 1994: Exemples de calcul (en préparation).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SHORT-CIRCUIT CURRENTS – CALCULATION OF EFFECTS –**Part 1: Definitions and calculation methods****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.

International Standard IEC 865-1 has been prepared by IEC technical committee 73: Short-circuit currents.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1986 and constitutes a technical revision.

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

DIS	Report on Voting
73(CO)16	73(CO)18

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 forms an integral part of this standard.

Annex B is for information only.

IEC 865 consists of the following parts, under the general title: Short-circuit currents – Calculation of effects:

- Part 1: 1993: Definitions and calculation methods;
- Part 2: 1994: Examples of calculation (in preparation).

COURANTS DE COURT-CIRCUIT – CALCUL DES EFFETS –

Partie 1: Définitions et méthodes de calcul

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux effets mécaniques et thermiques des courants de court-circuit. Elle comporte des procédures normalisées pour le calcul des effets des courants de court-circuit, réparties en deux sections comme suit:

- Section 2 - Effets électromagnétiques sur les conducteurs rigides et les conducteurs souples.
- Section 3 - Effets thermiques sur les conducteurs nus et le matériel électrique.

Pour les câbles et les conducteurs isolés se référer, par exemple, aux CEI 949 et CEI 986.

La présente norme ne traite que des réseaux à courant alternatif avec des tensions assignées jusqu'à 420 kV inclus.

Il convient de noter en particulier les points suivants:

- 1) Le calcul des courants de court-circuit est basé sur la CEI 909.
- 2) La durée de court-circuit utilisée dans cette norme dépend du concept de la protection et est considérée dans ce sens.
- 3) 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 utilisés.
- 4) Dans la section 2 de cette norme, dans le cas des installations avec des conducteurs rigides, 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, le vent, la glace, 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.

Les forces de tension dans le cas des installations avec des conducteurs souples comprennent les effets des poids morts. En ce qui concerne la combinaison des autres charges, les considérations ci-dessus sont valables.

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 des 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.

SHORT-CIRCUIT CURRENTS – CALCULATION OF EFFECTS –

Part 1: Definitions and calculation methods

Section 1: General

1.1 Scope and object

This International Standard is applicable to the mechanical and thermal effects of short-circuit currents. It contains standardized procedures for the calculation of the effects of the short-circuit currents in two sections as follows:

- Section 2 - The electromagnetic effect on rigid conductors and flexible conductors.
- Section 3 - The thermal effect on bare conductors and electrical equipment.

For cables and insulated conductors reference is made, for example, to IEC 949 and IEC 986.

Only a.c. systems for rated voltages up to and including 420 kV are dealt with in this standard.

The following points should particularly be noted:

- 1) The calculation of short-circuit currents should be based on IEC 909.
- 2) Short-circuit duration used in this standard depends on the protection concept and should be considered in that sense.
- 3) 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.
- 4) In section 2 of this standard, for arrangements with rigid conductors, only the stresses caused by short-circuit currents are calculated. Furthermore, other stresses can exist, e.g. caused by dead-load, wind, ice, operating forces, earthquake. The combination of these loads with the short-circuit loading should be part of an agreement and/or be given by standards, e.g. erection-codes.

The tensile forces in arrangements with flexible conductors include the effects of dead-load. With respect to the combination of other loads the considerations given above are valid.

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 subject 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.

CEI 909: 1988, *Calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif*

CEI 949: 1988, *Calcul des courants de court-circuit admissibles au plan thermique, tenant compte des effets d'un échauffement non adiabatique*

CEI 986: 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*

1.3 Equations, symboles et unités

Toutes les équations utilisées dans la présente norme sont des équations de quantité qui comportent des symboles représentant des quantités physiques avec à la fois des valeurs numériques et des dimensions.

Les symboles utilisés dans la présente norme et les unités SI concernées sont donnés dans les listes ci-après.

1.3.1 Symboles relatifs à la section 2 - Effets électromagnétiques

A_s	Section d'un sous-conducteur	m^2
a	Entraxe des conducteurs	m
a_m	Distance équivalente entre conducteurs principaux adjacents	m
a_{min}	Distance minimale dans l'air	m
a_s	Distance équivalente entre sous-conducteurs	m
a_{1n}	Entraxe du sous-conducteur 1 et du sous-conducteur n	m
a_{1s}	Entraxe des sous-conducteurs	m
a_{sw}	Entraxe équivalent des sous-conducteurs dans le faisceau	m
b	Dimension d'un sous-conducteur perpendiculairement à la direction de la force	m
b_c	Flèche statique équivalente d'un conducteur en milieu de portée	m
b_h	Déplacement horizontal maximal	m
b_m	Dimension d'un conducteur principal perpendiculairement à la direction de la force	m
c	Facteur relatif à l'influence des pièces de liaison	1
c_{th}	Constante du matériau	$m^4/(A^2s)$
C_D	Facteur de dilatation	1
C_F	Facteur de forme	1
D	Diamètre extérieur d'un conducteur tubulaire	m
d	Dimension d'un sous-conducteur parallèlement à la direction de la force	m
d_m	Dimension d'un conducteur principal parallèlement à la direction de la force	m
d_s	Diamètre d'un conducteur souple	m
E	Module de Young	N/m^2
E_s	Module de Young réel	N/m^2