

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60986

Première édition
First edition
1989-08

**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**

**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**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60986: 1989

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60986

Première édition
First edition
1989-08

**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**

**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 1989 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
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

L

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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE	4
PREFACE	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Facteurs gouvernant l'application des limites de température ...	8
3. Calcul des courants de court-circuit admissibles	12
4. Influence du mode d'installation	14
5. Conseils pour la conception des accessoires	16
6. Températures maximales de court-circuit admissibles pour les câbles de tension assignée de 1,8/3 (3,6) kV à 18/30 (36) kV ..	18

Without
Charge

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1. Scope	9
2. Factors governing the application of the temperature limits	9
3. Calculation of permissible short-circuit currents	13
4. Influence of method of installation	15
5. Guidance on design of accessories	17
6. Maximum permissible short-circuit temperatures for cables with a rated voltage from 1,8/3 (3,6) kV to 18/30 (36) kV.....	19

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**GUIDE AUX LIMITES DE TEMPERATURE DE COURT-CIRCUIT
DES CABLES ELECTRIQUES DE TENSION ASSIGNEE
DE 1,8/3 (3,6) kV A 18/30 (36) kV**

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PREFACE

Le présent guide a été établi par le Sous-Comité 20A: Câbles de haute tension, du Comité d'Etudes n° 20 de la CEI: Câbles électriques.

Le texte de ce guide est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
20A(BC)110	20A(BC)119

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans le présent guide:

- Publications n°s 55: Câbles isolés au papier imprégné sous gaine métallique pour des tensions assignées inférieures ou égales à 18/30 kV (avec âmes conductrices en cuivre ou aluminium et à l'exclusion des câbles à pression de gaz et à huile fluide).
- 141: Essais de câbles à huile fluide, à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires.
- 287 (1982): Calcul du courant admissible dans les câbles en régime permanent (facteur de charge 100%).
- 502 (1983): Câbles de transport d'énergie isolés par diélectriques massifs extrudés pour des tensions assignées de 1 kV à 30 kV.
- 949 (1988): Calcul des courants de court-circuit admissibles au plan thermique, tenant compte des effets d'un échauffement non adiabatique.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**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**

FOREWORD

- 1) 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This guide has been prepared by Sub-Committee No. 20A: High-voltage Cables, of IEC Technical Committee No. 20: Electric Cables.

The text of this guide is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
20A(C0)110	20A(C0)119

Full information on the voting for the approval of this guide can be found in the Voting Report indicated in the above table.

The following IEC publications are quoted in this guide:

- Publications Nos. 55: Paper-insulated metal-sheathed cables for rated voltages up to 18/30 kV (with copper or aluminium conductors and excluding gas-pressure and oil-filled cables).
- 141: Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories.
- 287 (1982): Calculation of the continuous current rating of cables (100% load factor).
- 502 (1983): Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV.
- 949 (1988): Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects.

GUIDE AUX LIMITES DE TEMPERATURE DE COURT-CIRCUIT DES CABLES ELECTRIQUES DE TENSION ASSIGNEE DE 1,8/3 (3,6) kV A 18/30 (36 kV)

INTRODUCTION

Quatre aspects peuvent être considérés lorsqu'on définit le régime de court-circuit d'un réseau câbles.

- 1) Les limites maximales admissibles de température des constituants des câbles (c'est-à-dire: âme, enveloppe isolante, écran ou gaine métallique, bourrage, armure et gaine extérieure). Pour le domaine de tension visé dans ce guide, la pérennité de l'isolation constitue la plus importante. En pratique, l'énergie qui provoque l'élévation de température est habituellement exprimé par une valeur équivalente (I^2t)* afin que, pour un courant de court-circuit donné, la durée maximale admissible puisse être calculée.
- 2) La valeur maximale de courant qui ne provoquera pas de défaut mécanique (par exemple un éclatement) dû aux efforts électrodynamiques. Indépendamment de toute limitation de température, cette valeur détermine un courant maximal qui ne doit pas être dépassé.
- 3) La tenue thermique des jonctions et des extrémités aux valeurs limites de courant et de durée spécifiées pour le câble associé. Les accessoires doivent également présenter une résistance aux efforts thermomécaniques et électrodynamiques provoqués par le courant de court-circuit dans le câble.
- 4) L'influence du mode d'installation en ce qui concerne les trois aspects abordés ci-dessus.

Le premier aspect est traité en détail et les limites données ne tiennent compte que du câble. L'application d'un seul court-circuit est supposée ne pas provoquer de dommage important au câble, mais des courts-circuits répétés peuvent finir par causer des dégâts. Des conseils sont donnés, quand cela est nécessaire, pour les points 3 et 4, principalement lorsque des derniers concernent les efforts thermomécaniques dans les âmes et les écrans ou gaines métalliques. L'aspect 2 n'est pas abordé dans ce guide.

* I^2t = intégrale de Joule. C'est l'intégrale du carré du courant sur un intervalle de temps donné:

$$I^2t = \int_0^t i^2 dt.$$

**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**

INTRODUCTION

Four aspects may be applicable when selecting the short-circuit rating of a cable system.

- 1) The permissible maximum temperature limits for cable components (e.g. conductor, insulation, screen or metallic sheath, bedding, armour and oversheath). For the range of voltages covered by this guide, dielectric integrity is the major limitation. For practical uses, the energy producing the temperature rise is usually expressed by an equivalent (I^2t)* value so that the permitted maximum duration for a given short-circuit current can be calculated.
- 2) The maximum value of current which will not cause mechanical failure (such as bursting) due to electromagnetic forces. Irrespective of any temperature limitations this determines a maximum current which must not be exceeded.
- 3) The thermal performance of joints and terminations at the limits of current and duration specified for the associated cable. Accessories are also required to withstand the thermo-mechanical and electromagnetic forces produced by the short-circuit current in the cable.
- 4) The influence of the mode of installation on the above three aspects.

Aspect 1 is dealt with in detail, and the limits given are based on a consideration of the cable only. A single short-circuit application is not expected to produce any significant damage to the cable, but repeated short-circuits may cause cumulative damage. Guidance is given, where appropriate, on aspects 3 and 4 chiefly as they concern thermo-mechanical forces in the conductors and metallic sheath. Aspect 2 is not covered in this guide.

* I^2t = Joule integral. This is the integral of the square of the current for a given time interval:

$$I^2t = \int_0^t i^2 dt.$$