NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60853-1

Première édition
First edition
1985-01

Calcul des capacités de transport des câbles pour les régimes de charge cycliques et de surcharge de secours

Première partie:
Facteur de capacité de transport cyclique pour des câbles de tensions inférieures ou égales à 18/30 (36) kV

Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables

Part 1:
Cyclic rating factor for cables up to and including 18/30 (36) kV

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60853-1: 1985

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
60853-1

Première édition
First edition
1985-01

Calcul des capacités de transport des câbles pour les régimes de charge cycliques et de surcharge de secours

Première partie:
Facteur de capacité de transport cyclique pour des câbles de tensions inférieures ou égales à 18/30 (36) kV

Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables

Part 1:
Cyclic rating factor for cables up to and including 18/30 (36) kV

© IEC 1985 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 R

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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

INTRODUCTION 6

Articles

1. Domaine d'application 6
2. Symboles 8
3. Calcul du facteur de capacité de transport cyclique 8
   - 3.1 Un seul circuit 10
   - 3.2 Groupe de câbles avec pertes égales, câbles ou fourreaux non jointifs 14
   - 3.3 Groupe de circuits de trois câbles ou fourreaux identiques également chargés, jointifs et ayant des pertes égales 16
4. Méthode permettant d'utiliser d'autres valeurs de résistivité du sol, diffusivités thermiques du sol et profondeurs de pose 16
5. Diffusivité thermique du sol 18
6. Critères d'application de ces méthodes à des câbles de tension plus élevée 20
7. Exemples 22

ANNEXE A – Théorie fondamentale pour le calcul des facteurs de capacité de transport cyclique lorsque le cycle de charge est de forme quelconque 30

FIGURES 34

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

INTRODUCTION 7

Clause

1. Scope 7
2. Symbols 9
3. Calculation of cyclic rating factor 9
   - 3.1 Single isolated circuit 11
   - 3.2 Group of cables with equal losses, cables or ducts not touching 15
   - 3.3 Group of circuits of three equally loaded, identical, touching cables or ducts having equal losses 17
4. Method of dealing with different soil resistivities, soil thermal diffusivities and depths of laying . . 17
5. Soil thermal diffusivity 19
6. Criteria for application of methods to cables of higher voltage 21
7. Examples 23

APPENDIX A – Basic theory for computation of cyclic rating factors with any shape of load cycle 31

FIGURES 34

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CALCUL DES CAPACITÉS DE TRANSPORT DES CÂBLES POUR LES RÉGIMES DE CHARGE CYCLIQUES ET DE SURCHARGE DE SECOURS

Première partie: Facteur de capacité de transport cyclique pour des câbles de tensions inférieures ou égales à 18/30 (36) kV

PRÉAMBULE

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.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 20A: Câbles de haute tension, du Comité d'Etudes n° 20 de la CEI: Câbles électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
20A(BC)93	20A(BC)97

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:

Publication n° 287 (1982): Calcul du courant admissible dans les câbles en régime permanent (facteur de charge 100%).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CALCULATION OF THE CYCLIC AND EMERGENCY CURRENT RATING OF CABLES

Part 1: Cyclic rating factor for cables up to and including 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 standard has been prepared by Sub-Committee 20A: High-voltage Cables, of IEC Technical Committee No. 20: Electric Cables.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
20A(CO)93	20A(CO)97

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

The following IEC publication is quoted in this standard:

Publication No. 287 (1982): Calculation of the Continuous Current Rating of Cables (100% Load Factor).

CALCUL DES CAPACITÉS DE TRANSPORT DES CÂBLES POUR LES RÉGIMES DE CHARGE CYCLIQUES ET DE SURCHARGE DE SECOURS

Première partie: Facteur de capacité de transport cyclique pour des câbles de tensions inférieures ou égales à 18/30 (36) kV

INTRODUCTION

La présente norme donne des méthodes de calcul du facteur de capacité de transport cyclique pour des câbles dont la capacité thermique intérieure peut être négligée. La méthode est fondée sur la procédure simplifiée, publiée dans un document CIGRÉ*.

Il est prévu de publier une seconde partie donnant la méthode complète (un bref résumé figure dans l'annexe A) qui traiterait des cas prenant en compte la capacité thermique du câble. Cette seconde partie inclurait également les méthodes de calcul des capacités de transport en surcharge de secours.

Les méthodes simplifiées de cette norme nécessitent uniquement la connaissance de la forme exacte de la variation de charge pendant une durée n'excédant pas les 6 h précédant immédiatement l'instant où la température atteint sa valeur maximale et une valeur moyenne de cette température pour les périodes précédentes. Cela réduit le travail à effectuer, mais introduit certaines restrictions sur le type de câble et la forme du cycle de charge susceptibles d'être traités. Les méthodes peuvent s'appliquer à toutes tailles et tous types de câbles de tension nominale n'excédant pas 18/30 (36) kV, pour une forme quelconque du cycle de charge avec une marge d'erreur ne dépassant pas 5% dans le sens de la sécurité. Des critères limitant l'application de ces méthodes simplifiées dans le cas des câbles de tension plus élevée sont donnés dans l'article 6.

La variation de la résistance de l'âme en fonction de la température est négligée. On peut démontrer qu'il en résulte une légère erreur dans le sens de la sécurité.

1. Domaine d'application

Il n'a pas été tenu compte pour le moment des effets éventuels de la migration d'humidité sur la résistivité thermique du sol. Cela correspond à la méthode déjà adoptée dans la Publication 287 de la CEI: Calcul du courant admissible dans les câbles en régime permanent (facteur de charge 100%), pour le calcul des capacités de transport en régime permanent des câbles dans un sol uniforme. Des méthodes permettant de tenir compte des zones du sol ayant des caractéristiques thermiques différentes et de l'assèchement du sol sont à l'étude.

Les méthodes de cette norme s'appliquent aux câbles enterrés dans un sol uniforme, soit directement soit en fourreaux, lorsqu'ils transportent une charge variant de façon cyclique sur une durée de 24 h, la forme de chaque cycle journalier étant sensiblement la même. On suppose que la tension a été appliquée pendant une durée suffisante pour que l'échauffement de l'âme dû aux pertes diélectriques ait atteint un régime permanent. L'échauffement total de l'âme au-dessus de l'ambiante est alors égal à la somme de l'échauffement en régime permanent dû aux pertes diélectriques (donné dans la Publication 287) et des variations transitoires de température dues aux variations de courant.

---

* Capacité de transport des câbles pour les régimes de charge cycliques et de secours d'urgence, Partie 1: Electra n° 24, octobre 1972, page 63.

CALCULATION OF THE CYCLIC AND EMERGENCY CURRENT RATING OF CABLES

Part 1: Cyclic rating factor for cables up to and including 18/30 (36) kV

INTRODUCTION

This standard gives methods for calculating the cyclic rating factor for cables where the internal thermal capacitance can be neglected. The method is based on the simplified procedure published in a CIGRÉ document.*

It is intended to issue a second part detailing the full method (a brief résumé of which is set out in Appendix A) which will provide for those cables where the thermal capacitance should be included. This second part will also include methods for the calculation of emergency ratings.

The simplified methods in this standard require only a knowledge of the full shape of the load variation for not more than 6 h immediately preceding the time of maximum temperature and an average value for times before that. This reduces the amount of work involved, but places some restrictions on the type of cable and shape of load cycle that can be dealt with. The methods can be applied to all sizes and types of cable for nominal voltages up to and including 18/30 (36) kV, with any shape of load cycle, when the margin of error is not expected to exceed 5% on the safe side. Criteria for limited application of these simplified methods to cables for higher voltages are given in Clause 6.

Change in conductor resistance with temperature is neglected. This can be shown to result in a small error on the safe side.

1. Scope

No account has been taken at present of possible effects of moisture migration on the thermal resistivity of the soil. This is in line with the approach already adopted for the calculation of steady-state ratings in uniform soil as given in IEC Publication 287: Calculation of the Continuous Current Rating of Cables (100% Load Factor). Methods for dealing with regions having different thermal characteristics and with drying out of the soil are under consideration.

The methods in this standard apply to cables buried in uniform soil, either directly or in ducts, when carrying a load which varies cyclically over a 24 h period, the shape of each daily cycle being substantially the same. It is assumed that the voltage has been applied for a sufficiently long time for the conductor temperature rise due to dielectric loss to have reached a steady state. The total temperature rise of the conductor above ambient is then the sum of the steady-state temperature rise due to the dielectric loss (as given by IEC Publication 287) and the transient temperature variations due to changes of current.

* Current Ratings of Cables for Cyclic and Emergency Loads, Part 1: Electra No. 24, October 1972, Page 63.