INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

IEC
CEI
60287-3-3

First edition
Première édition
2007-05

Electric cables –
Calculation of the current rating –

Part 3-3:
Sections on operating conditions –
Cables crossing external heat sources

Câbles électriques –
Calcul de la capacité de transport –

Partie 3-3:
Sections relatives aux conditions d'exploitation –
Câbles croisant des sources de chaleur externes

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PRICE CODE
CODE PRIX
Q

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

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5

1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Symbols 6
4 Description of method 7
4.1 General description 7
4.2 Single source crossing 9
4.3 Several crossings 10
4.4 Rating of two crossing cables 11

Annex A (informative) Example calculation 12
Annex B (informative) Temperature rise calculation at any point along the route 17

Figure 1 – Illustration of a heat source crossing rated cable 8
Figure A.1 – Cable configuration 12

Table A.1 – Cable and installation data 13
Table A.2 – Rating factor for the 300 mm² XLPE 10 kV circuit 14
Table A.3 – Rating factor for the 400 mm² 132 kV cable 15
Table A.4 – Rating factors 16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRIC CABLES – CALCULATION OF THE CURRENT RATING –

Part 3-3: Sections on operating conditions – Cables crossing external heat sources

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60287-3-3 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

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

FDIS	Report on voting
20/879/FDIS	20/882/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all the parts in the IEC 60287 series, under the general title *Electric cables – Calculation of the current rating*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

In the IEC 60287 series, Part 1 provides general formulae for ratings and power losses of electric cables.

Part 2 presents formulae for thermal resistance, with Part 2-1 providing general calculation methods for thermal resistance.

Part 2-1 provides calculation methods for dealing with groups of buried cables (see 2.2.3). These methods assume that the cables are laid in parallel and hence every cable acts as a parallel line heat source.

This Part 3-3 deals with the crossing of a cable, at right angles or obliquely with another cable, and, more generally, with any linear heat source, such as steam pipes.

When heat sources are installed in the vicinity of a cable, the permissible current-carrying capacity of the cable should be reduced to avoid overheating. But applying formulae that are valid for parallel routes would overestimate the thermal influence of the crossing heat source on the cable.

In this standard a general simplified method is provided to estimate the reduction of the permissible current-carrying capacity of a cable crossed by heat sources.

Every cable and heat source is assumed to be laid horizontally.

ELECTRIC CABLES – CALCULATION OF THE CURRENT RATING –

Part 3-3: Sections on operating conditions – Cables crossing external heat sources

1 Scope

This part of IEC 60287 describes a method for calculating the continuous current rating factor for cables of all voltages where crossings of external heat sources are involved. The method is applicable to any type of cable.

The method assumes that the entire region surrounding a cable, or cables, has uniform thermal characteristics and that the principle of superposition applies. The principle of superposition does not strictly apply to touching cables and hence the calculation method set out in this standard will produce an optimistic result if applied to touching cables.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60287 (all parts), *Electric cables – Calculation of the current rating*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 19
INTRODUCTION 21

1 Domaine d'application 22
2 Références normatives 22
3 Symboles 22
4 Description de la méthode 23
4.1 Description générale 23
4.2 Croisement unique 25
4.3 Croisements multiples 26
4.4 Dimensionnement de deux câbles se croisant 27

Annexe A (informative) Exemple de calcul 28
Annexe B (informative) Calcul de l'échauffement en tout point du tracé 33

Figure 1 – Illustration d'un câble à dimensionner, croisé par une source de chaleur 24
Figure A.1 – Configuration d'installation des câbles 28

Table A-1 – Données sur les câbles et la configuration d'installation 29
Table A.2 – Coefficient réducteur pour le circuit 300 mm² PR 10 kV 30
Table A.3 – Coefficient réducteur pour le câble 400 mm² 132 kV 31
Table A.4 – Coefficients réducteurs 32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

CÂBLES ÉLECTRIQUES – CALCUL DE LA CAPACITÉ DE TRANSPORT –

Partie 3-3: Sections relatives aux conditions d'exploitation – Câbles croisant des sources de chaleur externes

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 60287-3-3 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20/879/FDIS	20/882/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60287, présentées sous le titre général *Câbles électriques – Calcul de la capacité de transport,* peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

Dans la série CEI 60287, la Partie 1 donne des formules générales pour le calcul des capacités de transport des câbles électriques et de leurs pertes.

La Partie 2 présente des formules pour les résistances thermiques, la Partie 2-1 fournissant les méthodes générales de calcul des résistances thermiques.

La Partie 2-1 fournit des méthodes de calcul pour traiter le cas des groupes de câbles enterrés (voir 2.2.3). Ces méthodes supposent que les câbles sont posés parallèlement et que, par conséquent, tous les câbles se comportent comme des sources de chaleur linéaires parallèles.

Cette Partie 3-3 s'intéresse au croisement à angle droit ou oblique d'un câble par un autre câble, et, plus généralement avec toute source de chaleur linéaire, telle que des conduites de vapeur.

Lorsque des sources de chaleur sont installées au voisinage d'un câble, il convient de réduire le courant maximal admissible du câble pour éviter un sur-échauffement. Mais l'application des formules qui sont valables pour des tracés parallèles conduirait à surestimer l'influence thermique sur le câble de la source de chaleur qui le croise.

Dans la présente norme, une méthode générale et simple est présentée pour évaluer la réduction du courant maximal admissible par un câble croisé par une source de chaleur.

Tous les câbles et toutes les sources de chaleur sont supposés posés horizontalement.

CÂBLES ÉLECTRIQUES – CALCUL DE LA CAPACITÉ DE TRANSPORT –

Partie 3-3: Sections relatives aux conditions d'exploitation – Câbles croisant des sources de chaleur externes

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 60287 donne une méthode de calcul du facteur de dimensionnement en régime de charge continu pour les câbles de toute tension dans le cas de croisements avec des sources de chaleur externes. La méthode est applicable à tous les types de câbles.

La méthode suppose que l'ensemble de la région au voisinage du ou des câbles a des caractéristiques thermiques uniformes et que le principe de superposition est applicable. Le principe de superposition n'est pas applicable, en toute rigueur, dans le cas de câbles jointifs et, par conséquent, la méthode de calcul décrite dans cette norme conduira à un résultat optimiste si elle est appliquée à des câbles jointifs.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60287 (série), *Câbles électriques – Calcul du courant admissible*