

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60287-1-1

Edition 1.2

2001-11

Edition 1:1994 consolidée par les amendements 1:1995 et 2:2001
Edition 1:1994 consolidated with amendments 1:1995 and 2:2001

Câbles électriques –

Calcul du courant admissible –

Partie 1-1:

**Equations de l'intensité du courant admissible
(facteur de charge 100 %) et calcul des pertes –**

Généralités

Electric cables –

Calculation of the current rating –

Part 1-1:

**Current rating equations (100 % load factor)
and calculation of losses –**

General



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60287-1-1:1994+A1:1995+A2:2001

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60287-1-1

Edition 1.2

2001-11

Edition 1:1994 consolidée par les amendements 1:1995 et 2:2001
Edition 1:1994 consolidated with amendments 1:1995 and 2:2001

**Câbles électriques –
Calcul du courant admissible –**

**Partie 1-1:
Equations de l'intensité du courant admissible
(facteur de charge 100 %) et calcul des pertes –
Généralités**

**Electric cables –
Calculation of the current rating –**

**Part 1-1:
Current rating equations (100 % load factor)
and calculation of losses –
General**

© IEC 2001 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 Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
INTRODUCTION.....	10
1 Généralités.....	12
1.1 Domaine d'application	12
1.2 Références normatives.....	12
1.3 Symboles	14
1.4 Evaluation de l'intensité admissible du courant dans les câbles.....	20
1.4.1 Câbles enterrés dans le cas où il n'y a pas d'assèchement du sol ou câbles posés à l'air libre	20
1.4.2 Câbles enterrés dans le cas où se produit un assèchement partiel du sol	22
1.4.3 Câbles enterrés dans le cas où un assèchement du sol est à éviter.....	24
1.4.4 Câbles directement exposés au rayonnement solaire	26
2 Calcul des pertes.....	26
2.1 Résistance de l'âme en courant alternatif.....	26
2.1.1 Résistance de l'âme en courant continu.....	28
2.1.2 Facteur d'effet de peau γ_s	28
2.1.3 Facteur d'effet de proximité γ_p dans le cas de câbles bipolaires ou de deux câbles unipolaires	28
2.1.4 Facteur d'effet de proximité γ_p dans le cas de câbles tripolaires ou de trois câbles unipolaires	30
2.1.5 Effets de peau et de proximité dans le cas des câbles en tuyau d'acier	30
2.2 Pertes diélectriques (applicable uniquement aux câbles à courant alternatif).....	32
2.3 Facteur de pertes dans les gaines ou les écrans (applicable uniquement aux câbles à courant alternatif à fréquence industrielle).....	32
2.3.1 Deux câbles unipolaires et trois câbles unipolaires (disposés en trèfle), avec gaines court-circuitées aux deux extrémités d'une section électrique	34
2.3.2 Trois câbles unipolaires disposés en nappe, régulièrement transposés, avec gaines court-circuitées aux deux extrémités d'une section électrique	36
2.3.3 Trois câbles unipolaires disposés en nappe, non transposés, avec gaines court-circuitées aux deux extrémités d'une section électrique.....	36
2.3.4 Variation de l'écartement des câbles unipolaires entre les points où les gaines sont court-circuitées.....	38
2.3.5 Influence des grosses âmes segmentées.....	40
2.3.6 Câbles unipolaires avec gaines court-circuitées en un seul point ou permutées	40
2.3.7 Câbles bipolaires non armés sous gaine commune.....	44
2.3.8 Câbles tripolaires non armés sous gaine commune	46
2.3.9 Câbles bipolaires et tripolaires armés de feuillards d'acier.....	46
2.3.10 Câbles triplombs armés	48
2.3.11 Pertes dans les écrans et les gaines de câbles en tuyau d'acier.....	48

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 General.....	13
1.1 Scope.....	13
1.2 Normative references.....	13
1.3 Symbols.....	15
1.4 Permissible current rating of cables.....	21
1.4.1 Buried cables where drying out of the soil does not occur or cables in air.....	21
1.4.2 Buried cables where partial drying-out of the soil occurs.....	23
1.4.3 Buried cables where drying-out of the soil is to be avoided.....	25
1.4.4 Cables directly exposed to solar radiation.....	27
2 Calculation of losses.....	27
2.1 AC resistance of conductor.....	27
2.1.1 DC resistance of conductor.....	29
2.1.2 Skin effect factor y_s	29
2.1.3 Proximity effect factor y_p for two-core cables and for two single-core cables.....	29
2.1.4 Proximity effect factor y_p for three-core cables and for three single-core cables.....	31
2.1.5 Skin and proximity effects in pipe-type cables.....	31
2.2 Dielectric losses (applicable to a.c. cables only).....	33
2.3 Loss factor for sheath and screen (applicable to power frequency a.c. cables only).....	33
2.3.1 Two single-core cables, and three single-core cables (in trefoil formation), sheaths bonded at both ends of an electrical section.....	35
2.3.2 Three single-core cables in flat formation, with regular transposition, sheaths bonded at both ends of an electrical section.....	37
2.3.3 Three single-core cables in flat formation, without transposition, sheaths bonded at both ends of an electrical section.....	37
2.3.4 Variation of spacing of single-core cables between sheath bonding points.....	39
2.3.5 Effect of large segmental type conductors.....	41
2.3.6 Single-core cables, with sheaths bonded at a single point or cross-bonded.....	41
2.3.7 Two-core unarmoured cables with common sheath.....	45
2.3.8 Three-core unarmoured cables with common sheath.....	47
2.3.9 Two-core and three-core cables with steel tape armour.....	47
2.3.10 Cables with each core in a separate lead sheath (SL type) and armoured.....	49
2.3.11 Losses in screen and sheaths of pipe-type cables.....	49

2.4 Facteur de pertes dans les armures, les frettages et les tuyaux d'acier (applicable uniquement aux câbles à courant alternatif à fréquence industrielle)..... 48

2.4.1 Armure ou frettage non magnétique..... 50

2.4.2 Armure ou frettage magnétique 50

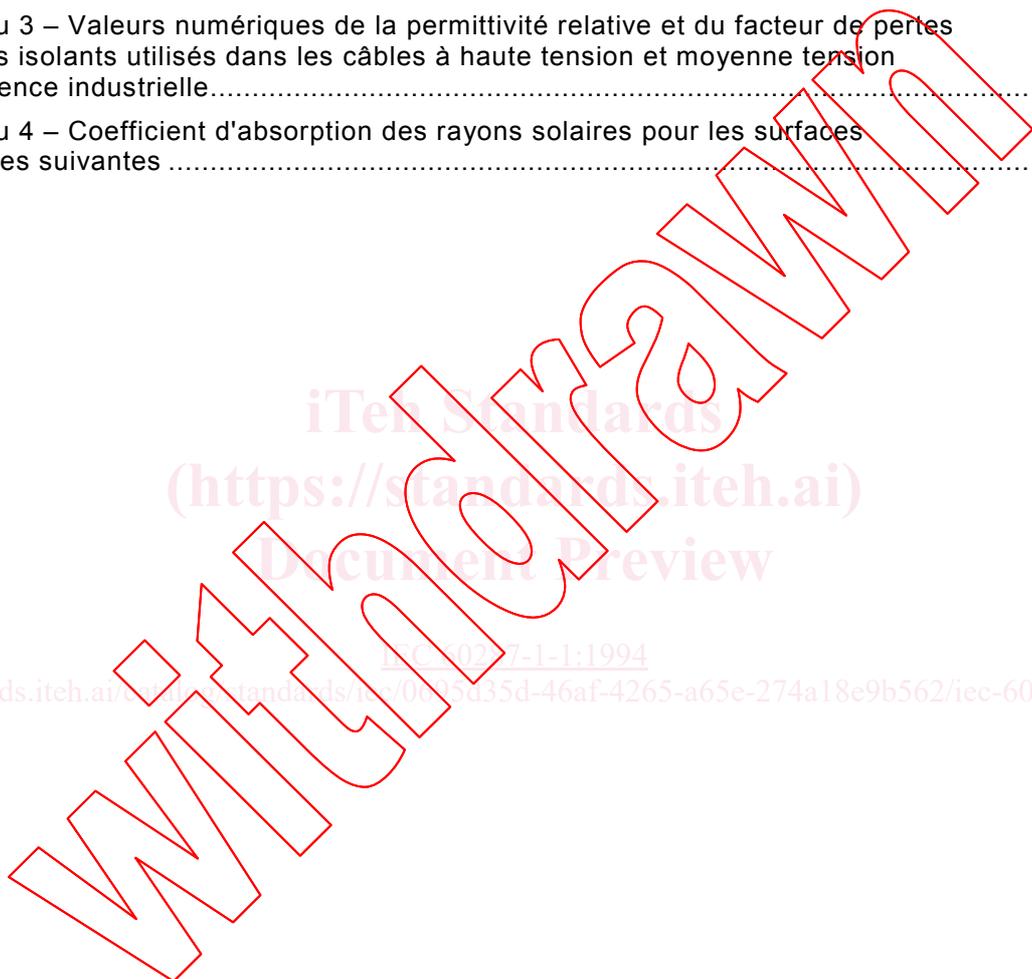
2.4.3 Pertes dans les tuyaux d'acier 58

Tableau 1 – Résistivités électriques et coefficients de variation de la résistivité avec la température des métaux utilisés 60

Tableau 2 – Effets de peau et de proximité – Valeurs expérimentales pour les coefficients k_s et k_p 62

Tableau 3 – Valeurs numériques de la permittivité relative et du facteur de pertes pour les isolants utilisés dans les câbles à haute tension et moyenne tension à fréquence industrielle..... 64

Tableau 4 – Coefficient d'absorption des rayons solaires pour les surfaces de câbles suivantes 66



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/06845d35d-46af-4265-a65e-274a18e9b562/iec-60287-1-1-1994>

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/06845d35d-46af-4265-a65e-274a18e9b562/iec-60287-1-1-1994>

2.4	Loss factor for armour, reinforcement and steel pipes (applicable to power frequency a.c. cables only).....	49
2.4.1	Non-magnetic armour or reinforcement.....	51
2.4.2	Magnetic armour or reinforcement.....	51
2.4.3	Losses in steel pipes.....	59
Table 1 – Electrical resistivities and temperature coefficients of metals used.....		61
Table 2 – Skin and proximity effects – Experimental values for the coefficients k_s and k_p		63
Table 3 – Values of relative permittivity and loss factors for the insulation of high-voltage and medium-voltage cables at power frequency.....		65
Table 4 – Absorption coefficient of solar radiation for cable surfaces.....		67

Withheld

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/06845d35d-46af-4265-a65e-274a18e9b562/iec-60287-1-1-1994>

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES ÉLECTRIQUES –

CALCUL DU COURANT ADMISSIBLE –

**Partie 1-1: Equations de l'intensité du courant admissible
(facteur de charge 100 %) et calcul des pertes – Généralités**

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, spécifications techniques, 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 60287-1-1 a été établie par le sous-comité 20A: Câbles de haute tension, du comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Cette première édition de la CEI 60287-1-1 annule et remplace les sections un et deux de la deuxième édition de la CEI 60287 parue en 1982 et la partie appropriée de l'amendement 3, sans changement technique.

La CEI 60287-2-1 remplace la section trois et les annexes C et D de la deuxième édition de la CEI 60287; la CEI 60287-3-1 remplace les annexes A et B de la deuxième édition de la CEI 60287.

La présente version consolidée de la CEI 60287-1-1 est issue de la première édition (1994) [documents 20A(BC)75 et 20A(BC)81], de son amendement 1 (1995) [documents 20A/262/FDIS et 20A/280/RVD] et de son amendement 2 (2001) [documents 20A/477/FDIS et 20A/483/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRIC CABLES –

CALCULATION OF THE CURRENT RATING –

Part 1-1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses – General

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 specifications, 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 60287-1-1 has been prepared by subcommittee 20A: High-voltage cables, of IEC technical committee 20: Electric cables.

This first edition of IEC 60287-1-1 cancels and replaces sections one and two of the second edition of IEC 60287 published in 1982 and the appropriate part of amendment 3, without technical changes.

IEC 60287-2-1 replaces section three and annexes C and D of the second edition of IEC 60287; IEC 60287-3-1 replaces annexes A and B of the second edition of IEC 60287.

This consolidated version of IEC 60287-1-1 is based on the first edition (1994) [documents 20A(CO)75 and 20A(CO)81], its amendment 1 (1995) [documents 20A/262/FDIS and 20A/280/RVD] and its amendment 2 (2001) [documents 20A/477/FDIS and 20A/483/RVD].

It bears the edition number 1.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum d'août 2006 a été pris en considération dans cet exemplaire.

Withdrawing

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/06945d35d-46af-4265-a65e-274a18e9b562/iec-60287-1-1-1994>

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/06945d35d-46af-4265-a65e-274a18e9b562/iec-60287-1-1-1994>

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigendum of August 2006 have been included in this copy.

Withdawn

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/0695d35d-46af-4265-a65e-274a18e9b562/iec-60287-1-1-1994>

INTRODUCTION

La CEI 60287 a été divisée en trois parties et diverses sections de manière à faciliter les révisions et les adjonctions.

Chaque partie est divisée en sections qui sont publiées en tant que normes séparées.

Partie 1: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes

Partie 2: Résistance thermique

Partie 3: Sections concernant les conditions de fonctionnement

La partie 1 – Section 1: Généralités, contient des formules relatives aux quantités R , W_d , λ_1 et λ_2 .

La présente section contient des méthodes pour le calcul du courant admissible à partir des détails de l'accroissement admissible de la température de la résistance des conducteurs, des pertes et de la résistivité thermique.

Des formules pour le calcul des pertes se trouvent aussi dans cette section.

Les formules de cette norme contiennent des paramètres variant avec la spécification du câble et les matériaux utilisés. Les valeurs données dans les tableaux sont soit approuvées internationalement, comme les résistivités électriques et la constante diélectrique des matériaux, ou bien généralement acceptées dans la pratique, comme les résistivités thermiques et les permittivités des matériaux. Certaines des valeurs de la dernière catégorie ne sont pas caractéristiques de la qualité des câbles neufs mais de celle des câbles ayant déjà subi une longue période d'utilisation. Dans le but d'obtenir des résultats comparables et reproductibles, les régimes permanents doivent être calculés avec les valeurs indiquées dans la présente norme. Toutefois, lorsqu'on sait avec certitude que d'autres valeurs sont plus appropriées aux matériaux et à leur mise en œuvre, ces dernières peuvent alors être utilisées en déclarant le régime permanent correspondant, pourvu que les différentes valeurs soient indiquées.

Les données relatives aux conditions de service sont susceptibles de varier considérablement d'un pays à l'autre. Par exemple, pour ce qui est de la température ambiante et de la résistance thermique du sol, les valeurs sont régies dans les différents pays par diverses considérations. Une comparaison hâtive entre les valeurs utilisées dans les différents pays peut amener des conclusions erronées, si elle n'est pas faite sur des bases communes; par exemple, on peut compter sur des espérances de vie du câble différentes; de même, dans certains pays, la spécification est établie sur la valeur maximale de la résistance thermique du sol, tandis que dans d'autres c'est la valeur moyenne qui est utilisée. En particulier, dans le cas de la résistivité thermique du sol, il est bien connu que celle-ci est très sensible au taux d'humidité et peut varier sensiblement dans le temps suivant le type de sol, les conditions topographiques et météorologiques et la charge du câble.

Le choix des valeurs des différents paramètres sera dès lors effectué de la façon suivante.

Les valeurs numériques devront, de préférence, être basées sur des résultats de mesures valables. De tels résultats sont déjà souvent inclus dans les spécifications nationales sous forme de valeurs recommandées, de telle sorte que le calcul peut être exécuté sur la base de ces valeurs, généralement utilisées dans le pays en question; un examen de ces valeurs est fait dans la partie 3, section 1.

On trouvera un choix d'informations nécessaires pour sélectionner le type de câble approprié dans la partie 3, section 1.

INTRODUCTION

IEC 60287 has been divided into three parts and sections so that revisions of, and additions to, the document can be carried out more conveniently.

Each part is divided into sections which are published as separate standards.

Part 1: Formulae for ratings (100 % load factor) and power losses

Part 2: Formulae for thermal resistance

Part 3: Sections on operating conditions

Part 1 – Section 1: General, contains formulae for the quantities R , W_d , λ_1 and λ_2 .

This section contains methods for calculating the permissible current rating of cables from details of the permissible temperature rise, conductor resistance, losses and thermal resistivities.

Formulae for the calculation of losses are also given in this section.

The formulae in this standard contain quantities which vary with cable design and materials used. The values given in the tables are either internationally agreed, for example, electrical resistivities and resistance temperature coefficients, or are those which are generally accepted in practice, for example, thermal resistivities and permittivities of materials. In this latter category, some of the values given are not characteristic of the quality of new cables but are considered to apply to cables after a long period of use. In order that uniform and comparable results may be obtained, the current ratings should be calculated with the values given in this standard. However, where it is known with certainty that other values are more appropriate to the materials and design, then these may be used, and the corresponding current rating declared in addition, provided that the different values are quoted.

Quantities related to the operating conditions of cables are liable to vary considerably from one country to another. For instance, with respect to the ambient temperature and soil thermal resistivity, the values are governed in various countries by different considerations. Superficial comparisons between the values used in the various countries may lead to erroneous conclusions if they are not based on common criteria: for example, there may be different expectations for the life of the cables, and in some countries design is based on maximum values of soil thermal resistivity, whereas in others average values are used. Particularly, in the case of soil thermal resistivity, it is well known that this quantity is very sensitive to soil moisture content and may vary significantly with time, depending on the soil type, the topographical and meteorological conditions, and the cable loading.

The following procedure for choosing the values for the various parameters should, therefore, be adopted.

Numerical values should preferably be based on results of suitable measurements. Often such results are already included in national specifications as recommended values, so that the calculation may be based on these values generally used in the country in question; a survey of such values is given in part 3, section 1.

A suggested list of the information required to select the appropriate type of cable is given in part 3, section 1.

CÂBLES ÉLECTRIQUES – CALCUL DU COURANT ADMISSIBLE –

Partie 1-1: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes – Généralités

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 60287 concerne uniquement le fonctionnement en régime permanent des câbles de toutes tensions alternatives et de tensions continues jusqu'à 5 kV, enterrés directement dans le sol, placés dans des fourreaux, caniveaux ou tubes d'acier, avec ou sans assèchement partiel du sol, ainsi que les câbles posés à l'air libre. On entend par «régime permanent» la circulation continue d'un courant constant (facteur de charge 100 %) juste suffisant pour atteindre asymptotiquement la température maximale de l'âme en supposant que les conditions du milieu ambiant restent inchangées.

Cette section fournit des formules pour l'intensité du courant et les pertes.

Les formules proposées sont essentiellement littérales et laissent en principe libre le choix de certains paramètres importants. Ceux-ci peuvent être divisés en trois groupes:

- les paramètres liés à la constitution du câble (par exemple résistance thermique de l'isolant) pour lesquels des valeurs représentatives ont été recueillies, à partir des travaux publiés;
- les paramètres liés aux conditions du milieu, qui peuvent varier considérablement; le choix de ceux-ci dépend du pays où les câbles sont ou doivent être utilisés;
- les paramètres résultant d'un accord entre fabricant et utilisateur et qui supposent une marge de sécurité en service (par exemple température maximale du conducteur).

1.2 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 60027, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

CEI 60028:1925, *Spécification internationale d'un cuivre-type recuit*

CEI 60141, *Essais de câbles à huile fluide, à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires*

CEI 60183:1984, *Guide pour le choix des câbles à haute tension*

CEI 60228:1978, *Ames des câbles isolés*
Amendement 1 (1993)

CEI 60228A:1982, *Premier complément – Guide pour les limites dimensionnelles des âmes circulaires*

CEI 60502:1983, *Câbles de transport d'énergie isolés par diélectriques massifs extrudés pour des tensions assignées de 1 kV à 30 kV*

CEI 60889:1987, *Fils d'aluminium écroui dur pour conducteurs de lignes aériennes*