



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric cables – Calculation of the current rating –
Part 3-1: Operating conditions – Site reference conditions**

**Câbles électriques – Calcul du courant admissible –
Partie 3-1: Conditions de fonctionnement – Conditions du site de référence**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.060.20

ISBN 978-2-8322-4348-0

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD	3
INTRODUCTION	5
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Reference ambient temperatures and thermal resistivities of soil in various countries	6
4.1 Operating conditions – Site reference conditions	6
4.2 Procedure when values are not provided in national tables	7
4.2.1 General	7
4.2.2 Ambient temperatures at sea level	7
4.2.3 Thermal resistivity of soil	7
4.2.4 Solar radiation	7
Annex A (informative) Values relating to the operating conditions in various countries	8
A.1 Australia	8
A.2 Austria	8
A.3 Canada	9
A.4 China	10
A.5 Egypt	10
A.6 Finland	11
A.7 France	12
A.8 Germany	13
A.9 Italy	14
A.10 Japan	14
A.11 Mexico	14
A.12 Netherlands	17
A.13 New Zealand	18
A.14 Norway	18
A.15 Oman	19
A.16 Poland	19
A.17 Portugal	20
A.18 Spain	20
A.19 South Africa	21
A.20 Sweden	21
A.21 Switzerland	22
A.22 United Kingdom	22
A.22.1 HV	22
A.22.2 LV/MV	23
A.23 United States of America	23
Bibliography	24
Table 1 – Ambient temperatures at sea level	7
Table 2 – Thermal resistivity of soil	7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRIC CABLES – CALCULATION OF THE CURRENT RATING –

Part 3-1: Operating conditions – Site reference conditions

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60287-3-1 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1995 and Amendment 1:1999. This edition constitutes a technical revision. This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) the updated list of national laying conditions is now covered in Annex A;
- b) Clause 5 about the information required from the purchaser for the selection of the appropriate type of cable has been removed.

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

FDIS	Report on voting
20/1714/FDIS	20/1730/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 parts in the IEC 60287 series, published under the general title *Electric cables – Calculation of the current rating*, can be found on the IEC website.

The reader's attention is drawn to the fact that Annex A lists all of the “in-some-country” clauses on differing practices of a less permanent nature relating to the subject of this standard.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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

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

Each part is subdivided into subparts 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: Operating conditions

This part of IEC 60287-3 contains reference ambient temperatures and thermal resistivities of soil in various countries.

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 this part of IEC 60287-3.

ELECTRIC CABLES – CALCULATION OF THE CURRENT RATING –

Part 3-1: Operating conditions – Site reference conditions

1 Scope

This part of IEC 60287-3 is applicable to the conditions of steady-state operation of cables at all voltages, buried directly in the ground, in ducts, troughs or in steel pipes, both with and without partial drying-out of the soil, as well as cables in air. The term "steady state" is intended to mean a continuous constant current (100 % load factor) just sufficient to produce asymptotically the maximum conductor temperature, the surrounding ambient conditions being assumed constant.

This document defines site reference conditions, however the general values are superseded by specific national requirements.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	27
INTRODUCTION	29
1 Domaine d'application	30
2 Références normatives	30
3 Termes et définitions	30
4 Valeurs des températures ambiantes de référence et résistivités thermiques des sols dans divers pays	30
4.1 Conditions de fonctionnement – Conditions du site de référence	30
4.2 Règle lorsque les valeurs ne sont pas fournies dans les tables nationales	31
4.2.1 Généralités	31
4.2.2 Températures ambiantes au niveau de la mer	31
4.2.3 Résistivité thermique du sol	31
4.2.4 Rayonnement solaire	32
Annexe A (informative) Valeurs relatives aux conditions de fonctionnement dans divers pays	33
A.1 Australie	33
A.2 Autriche	33
A.3 Canada	34
A.4 Chine	35
A.5 Égypte	35
A.6 Finlande	36
A.7 France	37
A.8 Allemagne	38
A.9 Italie	39
A.10 Japon	39
A.11 Mexique	40
A.12 Pays-Bas	42
A.13 Nouvelle Zélande	43
A.14 Norvège	43
A.15 Oman	44
A.16 Pologne	44
A.17 Portugal	45
A.18 Espagne	45
A.19 Afrique du Sud	46
A.20 Suède	46
A.21 Suisse	47
A.22 Royaume-Uni	47
A.22.1 Hautes tensions	47
A.22.2 Basses tensions/moyennes tensions	48
A.23 États-Unis d'Amérique	48
Bibliographie	49
Tableau 1 – Températures ambiantes au niveau de la mer	31
Tableau 2 – Résistivité thermique du sol	32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES ÉLECTRIQUES – CALCUL DU COURANT ADMISSIBLE –

Partie 3-1: Conditions de fonctionnement – Conditions du site de référence

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60287-3-1 Ed.2 a été établie par le comité d'études 20 de l'IEC: Câbles électriques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1995 et l'Amendement 1:1999. Cette édition constitue une révision technique. Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) la liste mise à jour des conditions de pose nationales est maintenant couverte par l'Annexe A;
- b) l'Article 5 relatif aux informations exigées de l'acheteur pour permettre la sélection du type approprié de câble a été supprimé.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20/1714/FDIS	20/1730/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/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60287, publiées sous le titre général *Câbles électriques – Calcul du courant admissible*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'Annexe A énumère tous les articles traitant des différences à caractère moins permanent inhérentes à certains pays, concernant le sujet de la présente norme.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

L'IEC 60287 a été divisée en trois parties de manière à faciliter les révisions et les adjonctions.

Chaque partie est subdivisée en sous-parties qui sont publiées en tant que normes séparées.

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

Partie 2: Équations de la résistance thermique

Partie 3: Conditions de fonctionnement

La présente partie de l'IEC 60287-3 contient des valeurs des températures ambiantes de référence et des résistivités thermiques des sols dans divers pays.

Les données relatives aux conditions de fonctionnement des câbles sont susceptibles de varier considérablement d'un pays à l'autre. Par exemple, pour ce qui est de la température ambiante et de la résistivité thermique du sol, les valeurs sont régies dans les différents pays par diverses considérations. Des comparaisons superficielles entre les valeurs utilisées dans les différents pays peuvent conduire à des conclusions erronées, si elles ne sont pas fondées sur des critères communs: par exemple, il peut y avoir des attentes différentes pour la durée de vie des câbles, et dans certains pays, la conception est basée sur les valeurs maximales de résistivité thermique du sol, alors que dans d'autres pays, les valeurs moyennes sont utilisées. 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.

Il convient par conséquent d'adopter la méthode suivante pour le choix des valeurs des différents paramètres.

Il convient que les valeurs numériques soient, de préférence, 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 donné dans la présente partie de l'IEC60287-3.

CÂBLES ÉLECTRIQUES – CALCUL DU COURANT ADMISSIBLE –

Partie 3-1: Conditions de fonctionnement – Conditions du site de référence

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60287-3 s'applique aux conditions de fonctionnement en régime permanent des câbles de toutes tensions 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 %) assez suffisant pour produire asymptotiquement la température maximale à l'âme en supposant que les conditions du milieu ambiant restent constantes.

Le présent document définit les conditions du site de référence, cependant les valeurs générales sont remplacées par les exigences spécifiques nationales.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.