

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
287-2-2**

Première édition
First edition
1995-05

Câbles électriques –

Calcul du courant admissible –

Partie 2:

Résistance thermique –

Section 2: Méthode de calcul des coefficients de réduction de l'intensité de courant admissible pour des groupes de câbles posés à l'air libre et protégés du rayonnement solaire direct

Electric cables –

Calculation of the current rating –

Part 2:

Thermal resistance –

Section 2: A method for calculating reduction factors for groups of cables in free air, protected from solar radiation



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 287-2-2: 1995

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*, which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
287-2-2**

Première édition
First edition
1995-05

Câbles électriques –

Calcul du courant admissible –

Partie 2:

Résistance thermique –

Section 2: Méthode de calcul des coefficients de réduction de l'intensité de courant admissible pour des groupes de câbles posés à l'air libre et protégés du rayonnement solaire direct

Electric cables –

Calculation of the current rating –

Part 2:

Thermal resistance –

Section 2: A method for calculating reduction factors for groups of cables in free air, protected from solar radiation

© CEI 1995 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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

K

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
 Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Liste de symboles	10
4 Méthode	10
5 Valeurs de l'espacement entre câbles permettant d'éviter une réduction des capacités de transport	14
6 Procédés d'évaluation du coefficient de réduction pour des câbles installés en groupes	14
Figures	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
 Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 List of symbols	11
4 Method	11
5 Values of clearance to avoid a reduction in current-carrying capacity	15
6 Procedures to derive the reduction coefficient for grouped cables	15
Figures	18

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CÂBLES ÉLECTRIQUES -
CALCUL DU COURANT ADMISSIBLE -**

Partie 2: Résistance thermique -

**Section 2: Méthode de calcul des coefficients de réduction
de l'intensité de courant admissible pour des groupes
de câbles posés à l'air libre et protégés
du rayonnement solaire direct**

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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La Norme internationale CEI 287-2-2 a été établie par le sous-comité 20A: Câbles de haute tension, du comité d'études 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)125	20A(BC)135

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 section a été publiée initialement comme CEI 1042.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRIC CABLES -

CALCULATION OF THE CURRENT RATING -

Part 2: Thermal resistance -

Section 2: A method for calculating reduction factors
for groups of cables in free air, protected
from solar radiation

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 cooperation 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, 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, 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.

International Standard IEC 287-2-2 has been prepared by sub-committee 20A: High-voltage cables, of IEC technical committee 20: Electric cables.

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

Six months' Rule	Report on voting
20A(CO)125	20A(CO)135

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 section was published initially as IEC 1042.

INTRODUCTION

La présente section propose une méthode et des données permettant de calculer les coefficients de réduction à appliquer aux groupes de câbles installés en nappe horizontale à l'air libre. Les pertes diélectriques sont négligées. Il est recommandé d'utiliser cette norme en parallèle avec la partie 2, section 1.

INTRODUCTION

This section provides a method and data for calculating group reduction factors for cables in groups running horizontally in free air. Dielectric losses are neglected. It should be read in conjunction with part 2, section 1.

CÂBLES ÉLECTRIQUES – CALCUL DU COURANT ADMISSIBLE –

Partie 2: Résistance thermique –

Section 2: Méthode de calcul des coefficients de réduction de l'intensité de courant admissible pour des groupes de câbles posés à l'air libre et protégés du rayonnement solaire direct

1 Domaine d'application

La méthode décrite dans la présente Norme internationale s'applique à tous types de câbles disposés en groupes en nappe horizontale, sous réserve qu'ils soient de même diamètre et qu'ils aient des pertes identiques.

Cette norme donne des indications sur la réduction d'intensité admissible consécutive à l'installation de câbles voisins. Elle se limite aux cas suivants:

- a) neuf câbles au maximum disposés en carré, voir figure 1, et
- b) six circuits au maximum formés chacun de trois câbles posés en trèfle, avec jusqu'à trois circuits en nappe horizontale ou deux circuits en pose verticale, voir figure 2.

Il convient de veiller à ce que la présence d'objets avoisinants n'entrave pas la circulation de l'air autour des câbles.

NOTE – Des études complémentaires sont à mener pour étendre et préciser les données et également pour inclure l'effet des pertes diélectriques.

Des indications sont données pour les cas suivants:

- Lorsqu'on dispose de valeurs d'intensité de courant admissible pour un câble ou un circuit supposé seul, il est possible d'évaluer les coefficients de réduction pour des groupes constitués de câbles de même type, voir 4.1.
- Lorsqu'on ne dispose pas de valeurs calculées d'intensité de courant, on peut recourir aux données fournies en utilisant les formules données en 4.2 des parties 1 et 2 pour déterminer l'intensité admissible dans les groupes de câbles, voir 4.2.
- Lorsqu'il est possible d'espacer suffisamment les câbles afin d'éviter toute réduction de l'intensité de courant admissible, voir l'article 5.

2 Références normatives

CEI 287-1-1: 1994, *Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 1: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes – Section 1: Généralités*

CEI 287-2-1: 1994, *Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 2: Résistance thermique – Section 1: Calcul de la résistance thermique*

**ELECTRIC CABLES –
CALCULATION OF THE CURRENT RATING –
Part 2: Thermal resistance –**

**Section 2: A method for calculating reduction factors
for groups of cables in free air, protected
from solar radiation**

1 Scope

The method described in this International Standard is applicable to any type of cable and group running horizontally, provided that the cables are of equal diameter and emit equal losses.

Information is provided on the reduction in permissible current when cables are mounted adjacent to each other. It is limited to the following cases:

- a) a maximum of nine cables in a square formation, see figure 1, and
- b) a maximum of six circuits each comprised of three cables mounted in trefoil, with up to three circuits placed side by side or two circuits placed one above the other, see figure 2.

Caution is advised where air flow around the cables may be restricted by proximity to neighbouring objects.

NOTE – Further work is to be done to extend and refine the data and to include the effect of dielectric loss.

Information is provided for the following situations:

- Where a rating for one cable or circuit assumed to be isolated exists, group reduction factors can be derived for the same type of cable, see 4.1.
- Where previously calculated ratings are not available, the data provided can be used to calculate permissible currents for groups of cables, using the formulae in parts 1 and 2, see 4.2.
- Where adequate clearances can be provided between cables to avoid a reduction in permissible current, see clause 5.

2 Normative references

IEC 287-1-1: 1994, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses – Section 1: General*

IEC 287-2-1: 1994, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 2: Thermal resistance – Section 1: Calculation of thermal resistance*

3 Liste de symboles

D_o	= diamètre extérieur d'un câble multipolaire ou d'un câble unipolaire posé en trèfle	mm
F_g	= coefficient de réduction pour des câbles installés en groupes	
I_g	= intensité du courant admissible par le câble le plus chaud d'un groupe	A
I_t	= intensité du courant admissible par un câble ou par un circuit, supposé seul	A
T_{4l}	= résistance thermique extérieure d'un câble, supposé seul, utilisé pour le calcul de I_t	K.m/W
T_{4g}	= résistance thermique extérieure du câble le plus chaud d'un groupe	K.m/W
W	= pertes totales d'un câble multipolaire ou d'un câble unipolaire posé en trèfle, supposé seul, transportant une charge I_t	W/m
e	= espacement entre câbles voisins d'un groupe (il faut noter que la mesure est effectuée entre les surfaces des câbles et non entre leurs axes comme dans la CEI 287-1-1 et CEI 287-2-1)	mm
h_l	= coefficient de dissipation de chaleur d'un câble multipolaire ou d'un câble unipolaire posé en trèfle, supposé seul, à l'air libre	W/m ² .K ^{5/4}
h_g	= coefficient de dissipation de chaleur du câble le plus chaud d'un groupe	W/m ² .K ^{5/4}
k_l	= facteur d'échauffement de la surface d'un câble multipolaire ou d'un câble unipolaire posé en trèfle, supposé seul, à l'air libre	
	= $\frac{\text{échauffement de la surface du câble}}{\text{échauffement de l'âme}}$	
θ_a	= température ambiante utilisée pour le calcul de I_t	°C
θ_c	= température de l'âme utilisée pour le calcul de I_t	°C

4 Méthode

4.1 Application des coefficients de réduction à des câbles installés en groupes lorsque les capacités de transport sont connues

Lorsqu'on connaît l'intensité de courant admissible pour un câble ou circuit seul et qu'on désire calculer le coefficient de réduction pour un groupe de câbles, on effectue le calcul pour le câble le plus chaud à partir de la formule:

$$F_g = \sqrt{\frac{1}{1 - k_l + k_l (T_{4g}/T_{4l})}} \quad (1)$$

La capacité de transport du câble le plus chaud est alors donnée par:

$$I_g = F_g \cdot I_t \quad (2)$$

3 List of symbols

D_e	= external diameter of a multi-core cable or of one single-core cable mounted in trefoil	mm
F_g	= group reduction factor	
I_g	= rating of the hottest cable in a group	A
I_t	= rating for one cable or circuit, assumed to be isolated	A
T_{4l}	= external thermal resistance of one cable, assumed to be isolated, used for calculating I_t	K.m/W
T_{4g}	= external thermal resistance of the hottest cable in a group	K.m/W
W	= power loss from one multi-core cable or one single-core cable mounted in trefoil, assumed to be isolated, when carrying the current I_t	W/m
e	= clearance between adjacent cables in a group (note, this is measured between cable surfaces, not between cable axes as in IEC287-1-1 and IEC 287-2-1)	mm
h_l	= heat dissipation coefficient of one multicore cable or of one single-core cable mounted in trefoil, assumed to be isolated, in free air	$W/m^2 \cdot K^{5/4}$
h_g	= heat dissipation coefficient of the hottest cable in a group	$W/m^2 \cdot K^{5/4}$
k_l	= cable surface temperature rise factor of one multicore cable or of one single-core cable mounted in trefoil, assumed to be isolated, in free air	
	= $\frac{\text{cable surface temperature rise}}{\text{conductor temperature rise}}$	
θ_a	= ambient temperature used for calculating I_t	°C
θ_c	= conductor temperature used for calculating I_t	°C

4 Method

4.1 When group reduction factors can be applied to existing ratings

When the permissible current for an isolated cable or circuit is known and it is desired to calculate the reduction factor for a group of cables, the calculation is made for the hottest cable in the group using:

$$F_g = \sqrt{\frac{1}{1 - k_l + k_l (T_{4g}/T_{4l})}} \quad (1)$$

The current-carrying capacity of the hottest cable is then given by:

$$I_g = F_g \cdot I_t \quad (2)$$

Le facteur d'échauffement de la surface du câble, k_1 , est calculé à partir de:

$$k_1 = \frac{W \cdot T_{4l}}{(\theta_c - \theta_a)} \quad (3)$$

NOTE - Les quantités W et T_{4l} sont obtenues à partir des calculs effectués pour déterminer l_1 et il est pratique de calculer k_1 en même temps que l_1 .

On doit calculer le terme (T_{4g}/T_{4l}) à partir du rapport (h_1/h_g) en utilisant la relation itérative:

$$(T_{4g}/T_{4l})_{n+1} = (h_1/h_g) \left[\frac{1 - k_1}{(T_{4g}/T_{4l})_n} + k_1 \right]^{0.25} \quad (4)$$

en commençant par $(T_{4g}/T_{4l})_1 = (h_1/h_g)$.

NOTE - L'équation (4) convergeant rapidement, une évaluation avec $(T_{4g}/T_{4l})_1 = (h_1/h_g)$ est normalement suffisante.

Dans le cas où (h_1/h_g) est plus petit que 1,4, il suffit de remplacer (T_{4g}/T_{4l}) par (h_1/h_g) dans l'équation (1).

Les valeurs du rapport (h_1/h_g) sont données dans le tableau 1 et les figures 3 à 5 pour les groupes de câbles multipolaires et pour les groupes de câbles unipolaires posés en trèfle.

NOTE - Il est recommandé de déterminer expérimentalement les valeurs concernant d'autres dispositions de câbles.

4.2 Absence de calculs antérieurs de capacités de transport

L'intensité de courant admissible dans le câble le plus chaud d'un groupe doit être calculée à partir des formules données dans la partie 2, section 1 pour les câbles posés à l'air libre, mais en remplaçant le coefficient de dissipation de chaleur h , donné dans la partie 2, section 1, par h_g .

Pour les configurations de groupe couvertes par le tableau 1 et les figures 3 à 5, les valeurs du coefficient de dissipation de chaleur h_g sont obtenues à partir de:

$$h_g = \frac{h}{(h_1/h_g)} \quad (5)$$

où le paramètre h est donné dans la partie 2, section 1, pour un câble multipolaire ou un câble unipolaire d'un groupe de câbles posés en trèfle, supposé seul, et le rapport (h_1/h_g) est tiré du tableau 1 ou des figures 3 à 5 de la présente norme.

4.3 Groupes de câbles posés en plusieurs nappes

Les facteurs et les capacités de transport de câble le plus chaud d'un groupe formé de câbles posés à la fois en nappe horizontale et dans un plan vertical doivent être évalués en utilisant la valeur appropriée de (h_1/h_g) pour l'espacement dans un plan vertical. Il faut s'assurer également que l'espacement des câbles dans une nappe horizontale, e , est au moins égal à la valeur appropriée, donnée au tableau 1, permettant de négliger l'effet thermique de proximité de la disposition côte à côte.

The surface temperature rise factor k_1 is calculated from:

$$k_1 = \frac{W \cdot T_{4l}}{(\theta_c - \theta_a)} \quad (3)$$

NOTE - The quantities W and T_{4l} are available from the calculation used for l_1 and it is convenient to calculate k_1 at the same time as l_1 .

The term (T_{4g}/T_{4l}) shall be calculated from the ratio (h_1/h_g) by the use of the iterative relationship:

$$(T_{4g}/T_{4l})_{n+1} = (h_1/h_g) \left[\frac{1 - k_1}{(T_{4g}/T_{4l})_n} + k_1 \right]^{0,25} \quad (4)$$

starting with $(T_{4g}/T_{4l})_1 = (h_1/h_g)$.

NOTE - Equation (4) converges quickly, one evaluation with $(T_{4g}/T_{4l})_1 = (h_1/h_g)$ is usually sufficient.

Alternatively, when (h_1/h_g) is less than 1,4, it is sufficient to substitute (h_1/h_g) for (T_{4g}/T_{4l}) in equation (1).

Values for the ratio (h_1/h_g) are given in table 1 and in figures 3 to 5 for groups of multi-core cables and for groups of single-core cables in trefoil formation.

NOTE - Values for other arrangements of cables should be determined by experiment.

4.2 Where there are previously calculated ratings

The current-carrying capacity of the hottest cable in a group shall be calculated using the formulae given in part 2, section 1 for cables in free air, but with h_g substituted for the heat emission coefficient h given in part 2, section 1.

For the group configurations covered in table 1 and in figures 3 to 5, values of the heat emission coefficient h_g are derived from:

$$h_g = \frac{h}{(h_1/h_g)} \quad (5)$$

where the parameter h is given in part 2, section 1, for one multicore cable or for one cable mounted in a trefoil group, assumed to be isolated, and the ratio (h_1/h_g) is obtained from table 1 or figures 3 to 5 of this standard.

4.3 Groups of cables installed in more than one plane

Factors and current-carrying capacities for the hottest cable in a group where cables are arranged in both the horizontal and vertical directions shall be evaluated by using the appropriate value of (h_1/h_g) for the vertical clearance and ensuring that the horizontal clearance between cables, e , is not less than the appropriate value given in table 1 for neglecting side by side thermal proximity effect.

5 Valeurs de l'espacement entre câbles permettant d'éviter une réduction des capacités de transport

L'espacement minimal entre les surfaces des câbles voisins nécessaire pour éviter une réduction de l'intensité du courant admissible par rapport à celle d'un câble ou d'un circuit, supposé seul, est donné dans la colonne 2 du tableau 1 pour différentes dispositions de câbles.

Ces valeurs minimales ont été choisies en tenant compte du fait qu'il est difficile de maintenir avec précision de petits espacements entre les câbles. Il faut veiller à prévoir des supports adéquats qui permettent de réaliser l'espacement désiré.

Dans le cas où il est impossible de garantir sur toute la longueur du trajet du câble un espacement au moins égal à la valeur minimale appropriée donnée dans la colonne 2 du tableau 1, un des procédés donnés à l'article 6 doit être appliqué.

6 Procédés d'évaluation du coefficient de réduction pour des câbles installés en groupe

Dans le cas où il est impossible de garantir, sur toute la longueur du trajet du câble, un espacement au moins égal à la valeur appropriée donnée dans la colonne 2 du tableau 1, le coefficient de réduction doit être déterminé de la façon suivante:

- Pour les espacements dans le plan horizontal, on suppose que les câbles sont jointifs ou touchent la surface verticale. Les valeurs appropriées de (h_1/h_0) sont données dans la colonne 4 du tableau 1 pour le calcul du coefficient de réduction en utilisant une des méthodes données dans l'article 4.
- Pour les espacements dans le plan vertical, le coefficient de réduction dû au groupement des câbles doit être obtenu en fonction de l'espacement prévu:
 - a) l'espacement est inférieur à la valeur donnée dans la colonne 2 du tableau 1, mais peut être maintenu à une valeur au moins égale au minimum donné dans la colonne 3. Dans ce cas, le coefficient de réduction est obtenu en utilisant l'une des méthodes données à l'article 4 avec une valeur appropriée de (h_1/h_0) calculée à partir soit d'une des formules de la colonne 4 du tableau 1, soit d'une des courbes des figures 3 à 5;
 - b) l'espacement ne peut pas être maintenu à une valeur au moins égale à celle donnée dans la colonne 3 du tableau 1. Dans ce cas, on doit supposer que les câbles sont jointifs. Les valeurs appropriées de (h_1/h_0) sont données dans la colonne 4 du tableau 1 pour calculer le coefficient de réduction, en utilisant l'une des méthodes figurant à l'article 4.

NOTE - Les formules du tableau 1 et les courbes des figures 3 à 5 ne sont valables que pour la plage d'espacements indiquée dans la note en bas du tableau et ne doivent pas être extrapolées.

5 Values of clearance to avoid a reduction in current-carrying capacity

Minimum clearances between the outside surfaces of neighbouring cables, necessary to avoid a reduction in current-carrying capacity from the value for one cable or circuit, assumed to be isolated, are given in column 2 of table 1 for various arrangements of cables.

The minima have been selected taking into account that it is not practicable to maintain small clearances precisely. Care shall be taken to provide supports adequate to ensure the desired spacing.

If a clearance not less than the appropriate minimum value given in column 2 of table 1 cannot be maintained over the entire length of the cable, one of the procedures given in clause 6 shall be applied.

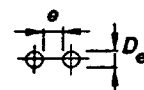
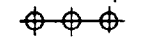






6 Procedures to derive the reduction coefficient for grouped cables

If a clearance not less than the appropriate value given in column 2 of table 1 cannot be maintained with confidence throughout the length of the cable, the reduction coefficient shall be determined as follows:

- For horizontal clearances it shall be assumed that the cables are touching each other or the vertical surface. Appropriate values of (h_1/h_g) are given in column 4 of table 1 for calculating the reduction coefficient using one of the methods given in clause 4.
- For vertical clearances the reduction coefficient due to grouping shall be derived according to the value of the expected clearance:
 - a) where the clearance is less than the appropriate value given in column 2 of table 1, but can be maintained at a value not less than the minimum given in column 3, a reduction coefficient shall be derived using one of the methods of clause 4 with an appropriate value of (h_1/h_g) obtained either from the formula in column 4 of table 1 or from one of the curves in figures 3 to 5;
 - b) where the clearance cannot be maintained at a value not less than the minimum given in column 3 of table 1, it shall be assumed that the cables are touching each other. Suitable values of (h_1/h_g) are provided in column 4 of table 1 for calculating the reduction coefficient using a method in clause 4.

NOTE - The formulae in table 1 and the curves in figures 3 to 5 are valid only for the range of clearances indicated in the footnotes to the table and must not be extrapolated.

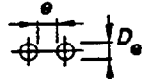
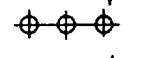

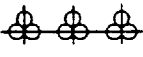




Tableau 1 – Données pour le calcul des coefficients de réduction pour des groupes de câbles

Disposition des câbles	Effet thermique de proximité négligeable si e/D_g est plus grand ou égal à:	Effet thermique de proximité non négligeable	
		Si e/D_g est inférieur à:	Valeurs moyennes de h_1/h_g ^{1), 2)}
1	2	3	4
Côte à côte			
2 multipolaires 	0,5	0,5	1,41
3 multipolaires 	0,75	0,75	1,65
2 trèfles 	1,0	1,0	1,2
3 trèfles 	1,5	1,5	1,25
L'un au-dessus de l'autre			
2 multipolaires 	2	2 ou 0,5	$1,085 (e/D_g)^{-0,128}$ ou 1,35
3 multipolaires 	4	4 ou 0,5	$1,19 (e/D_g)^{-0,135}$ ou 1,57
2 trèfles 	4	4 ou 0,5	$1,106 (e/D_g)^{-0,078}$ ou 1,39
Près d'une surface verticale ou d'une surface horizontale sous le câble 	0,5	0,5	1,23

1) Les formules pour (h_1/h_g) données dans la colonne 4 de ce tableau et les courbes des figures 3 à 5 ne doivent pas être utilisées pour des valeurs (e/D_g) inférieures à 0,5 ni plus grandes que les valeurs appropriées données dans la colonne 2.

2) Valeurs moyennes pour des câbles de diamètre de 13 mm à 76 mm. Des valeurs plus précises de (h_1/h_g) pour des câbles multipolaires peuvent être évaluées pour un diamètre de câble particulier, à la fois pour des valeurs situées dans cette plage ou hors de celle-ci, en consultant le tableau 2 de la partie 2, section 1.

Table 1 – Data for calculating reduction coefficients for grouped cables

Arrangement of cables	Thermal proximity effect is negligible if e/D_0 is greater than or equal to:	Thermal proximity effect is not negligible	
		If e/D_0 is less than:	Average value of h_1/h_0 ^{1), 2)}
1	2	3	4
Side by side 2 multicore  3 multicore  2 trefoils  3 trefoils 	0,5 0,75 1,0 1,5	0,5 0,75 1,0 1,5	1,41 1,65 1,2 1,25
One above the other 2 multicore  3 multicore  2 trefoils 	2 4 4	2 or 0,5 4 or 0,5 4 or 0,5	$1,085 (e/D_0)^{-0,128}$ or 1,35 $1,19 (e/D_0)^{-0,135}$ or 1,57 $1,106 (e/D_0)^{-0,078}$ or 1,39
Near to a vertical surface or to a horizontal surface below the cable 	0,5	0,5	1,23

1) The formulae for (h_1/h_0) given in column 4 of this table and the curves of figures 3 to 5, shall not be used for values of (e/D_0) less than 0,5 or greater than the appropriate values given in column 2.

2) Average values for cables having diameters from 13 mm to 76 mm. More precise values of (h_1/h_0) for multicore cables may be evaluated for a specific cable diameter, both inside and outside this range, by consulting table 2 of part 2, section 1.

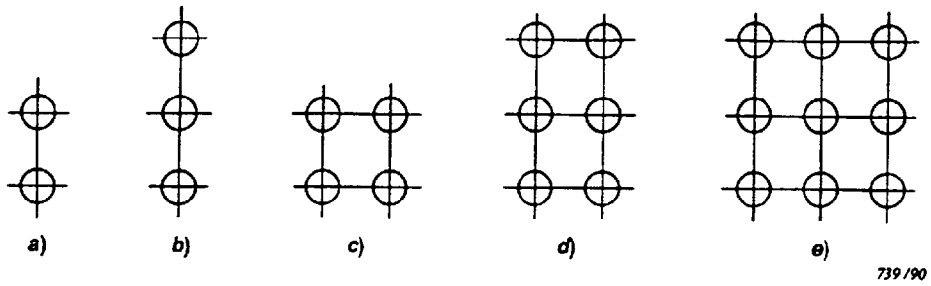


Figure 1 – Exemples typiques de groupes de câbles multipolaires a), b), c), d), e); e) est le groupe de plus grande dimension couvert par les données
Typical groups of multicore cable a), b), c), d), e); e) is the largest size of group covered by data

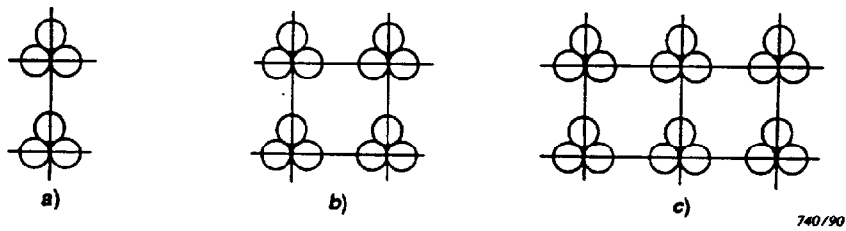


Figure 2 – Exemples typiques de groupes de câbles posés en trèfle a), b), c); c) est le groupe de plus grande dimension couvert par les données
Typical groups of trefoil circuits a), b), c); c) is the largest size of group covered by data

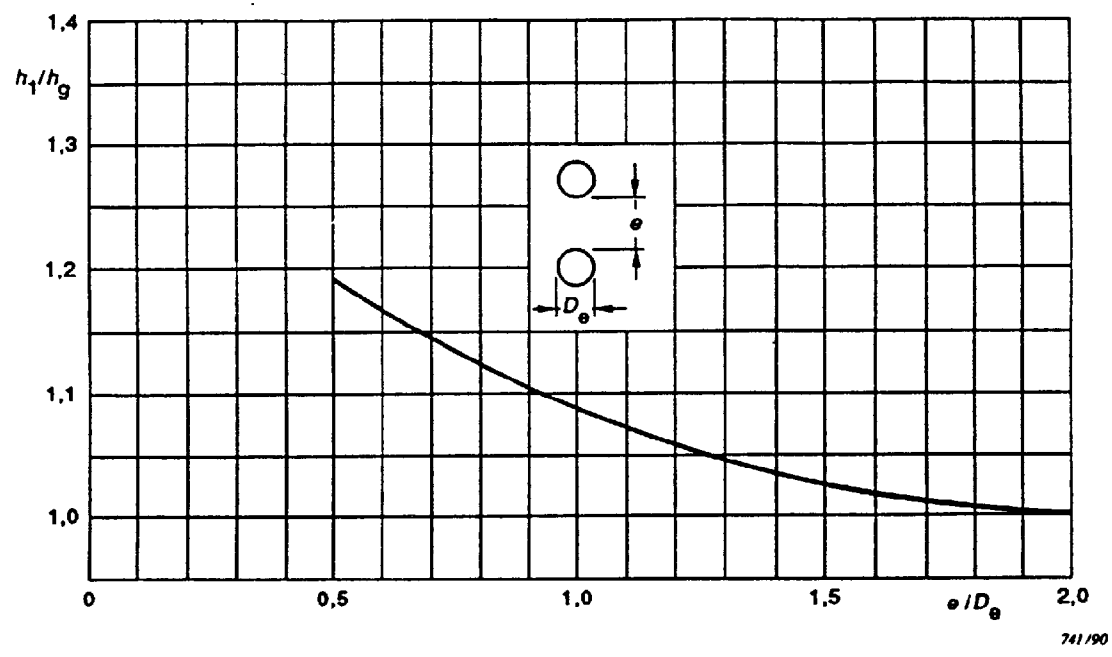


Figure 3 – Valeurs de (h_1/h_g) pour deux câbles disposés dans un plan vertical
 Values of (h_1/h_g) for two cables in a vertical plane

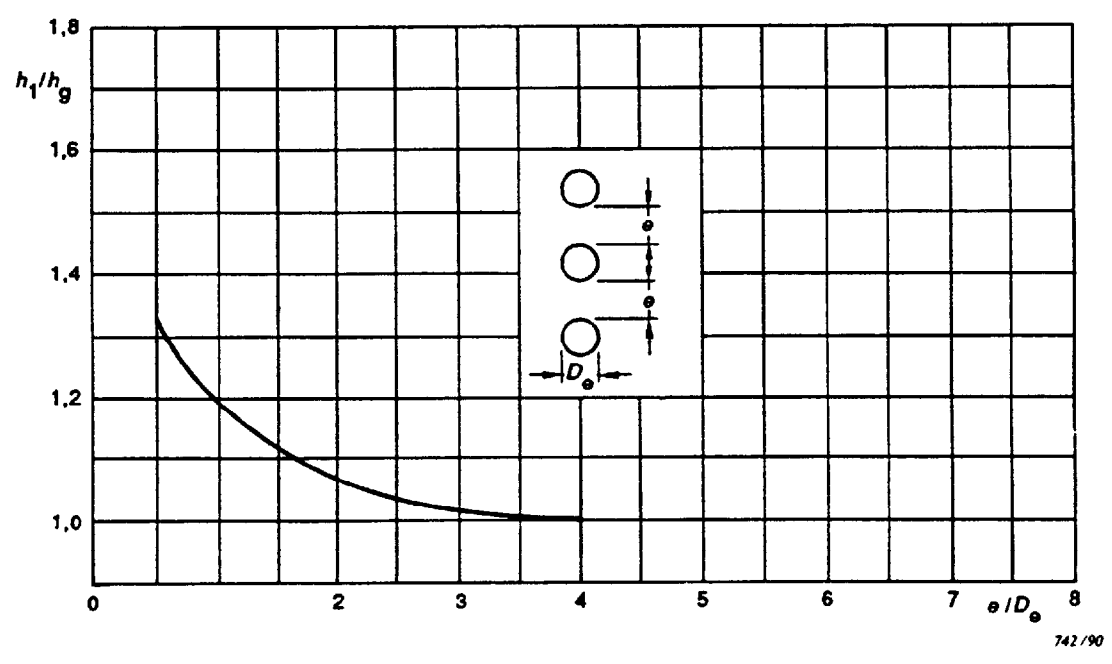


Figure 4 – Valeurs de (h_1/h_g) pour trois câbles disposés dans un plan vertical
 Values of (h_1/h_g) for three cables in a vertical plane

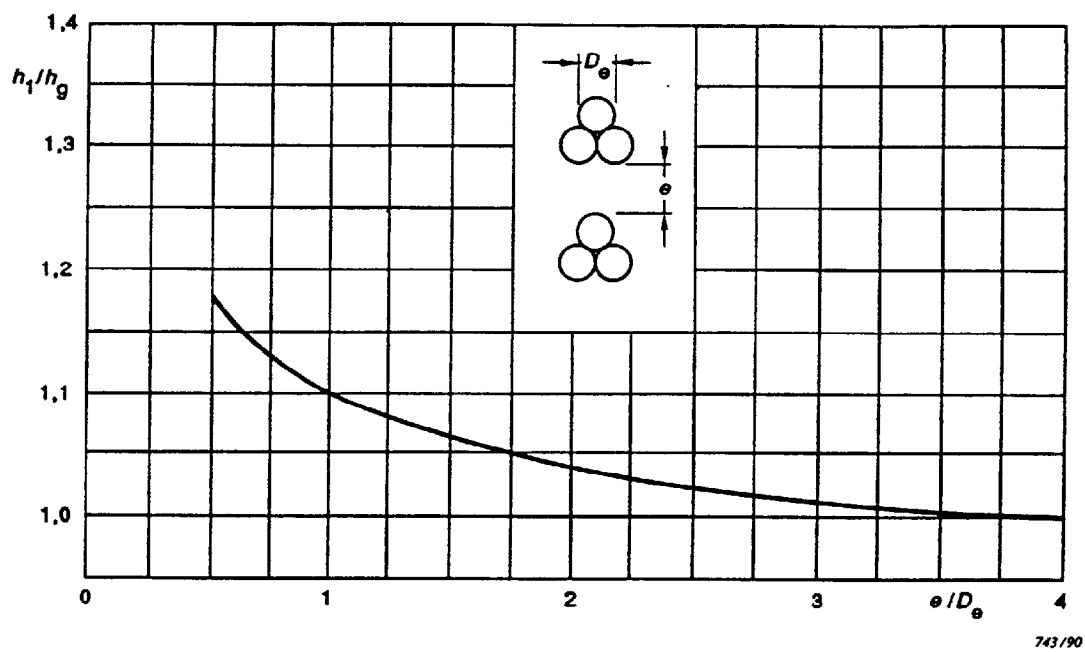


Figure 5 - Valeurs de (h_1/h_g) pour deux groupes de trois câbles posés en trèfle dans un plan vertical

Values of (h_1/h_g) for two trefoil groups in a vertical plane



Standards Survey

We at the IEC want to know how our standards are used once they are published. The answers to this survey will help us to improve IEC standards and standard related information to meet your future needs.

Would you please take a minute to answer the survey on the other side and mail or fax to:

**Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission**

3, rue de Varembé
Case postale 131
1211 Geneva 20

Switzerland

or

Fax to: CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

**RÉPONSE PAYÉE
SUISSE**

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
Case postale 131
1211 Geneva 20
Switzerland

1. No. of IEC standard:

- 2. Tell us why you have the standard. (check as many as apply). I am:
[] the buyer
[] the user
[] a librarian
[] a researcher
[] an engineer
[] a safety expert
[] involved in testing
[] with a government agency
[] in industry
[] other

3. This standard was purchased from:

- 4. This standard will be used (check as many as apply):
[] for reference
[] in a standards library
[] to develop a new product
[] to write specifications
[] to use in a tender
[] for educational purposes
[] for a lawsuit
[] for quality assessment
[] for certification
[] for general information
[] for design purposes
[] for testing
[] other

- 5. This standard will be used in conjunction with (check as many as apply):
[] IEC
[] ISO
[] corporate
[] other (published by)
[] other (published by)
[] other (published by)

- 6. This standard meets my needs (check one):
[] not at all
[] almost
[] fairly well
[] exactly

7. Please rate the standard in the following areas as (1) bad, (2) below average, (3) average, (4) above average, (5) exceptional (0) not applicable:

- [] clearly written
[] logically arranged
[] information given by tables
[] illustrations
[] technical information

8. I would like to know how I can legally reproduce this standard for:

- [] internal use
[] sales information
[] product demonstration
[] other

9. In what medium of standard does your organization maintain most of its standards (check one):

- [] paper
[] microfilm/microfiche
[] mag tape
[] CD ROM
[] floppy disk
[] on line

9A. If your organization currently maintains part or all of its standards collection in electronic media please indicate the format(s).

- [] raster image
[] full text

10. In what medium does your organization intend to maintain its standards collection in the future (check all that apply):

- [] paper
[] microfilm/microfiche
[] mag tape
[] CD ROM
[] floppy disk
[] on line

10A. For electronic media which format will be chosen (check one):

- [] raster image
[] full text

11. My organization is in the following sector (e.g. engineering, manufacturing)

12. Does your organization have a standards library:

- [] Yes
[] No

13. If you said yes to 12 then how many volumes:

14. Which standards organizations published the standards in your library (e.g. ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):

15. My organization supports the standards-making process by (check as many as apply):

- [] buying standards
[] using standards
[] membership in standards organizations
[] serving on standards development committees
[] other

16. My organization uses (check one):

- [] French text only
[] English text only
[] Both English/French text

17. Other comments:

18. Please give us information about you and your company

name:

job title:

company:

address:

No. employees at your location:

turnover/sales:



Enquête sur les normes

La CEI se préoccupe de savoir comment ses normes sont accueillies et utilisées. Les réponses que nous procurera cette enquête nous aideront tout à la fois à améliorer nos normes et les informations qui les concernent afin de toujours mieux répondre à votre attente.

Nous aimerions que vous nous consacriez une petite minute pour remplir le questionnaire joint que nous vous invitons à retourner au:

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
 3, rue de Varembé
 Case postale 131
 CH1211 – Genève 20
 Suisse
 Télécopie: IEC/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
 Ne pas affranchir



Non affrancare
 No stamp required

RÉPONSE PAYÉE
SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
 3, rue de Varembé
 Case postale 131
 CH1211 – Genève 20
 Suisse

1. Numéro de la Norme CEI:

2. Pourquoi possédez-vous cette norme? (plusieurs réponses possibles). Je suis:
 l'acheteur
 l'utilisateur
 bibliothécaire
 chercheur
 ingénieur
 expert en sécurité
 chargé d'effectuer des essais
 fonctionnaire d'Etat
 dans l'industrie
 autres.....

3. Où avez-vous acheté cette norme?

4. Comment cette norme sera-t-elle utilisée? (plusieurs réponses possibles)
 comme référence
 dans une bibliothèque de normes
 pour développer un produit nouveau
 pour rédiger des spécifications
 pour utilisation dans une soumission
 à des fins éducatives
 pour un procès
 pour une évaluation de la qualité
 pour la certification
 à titre d'information générale
 pour une étude de conception
 pour effectuer des essais
 autres.....

5. Cette norme est-elle appelée à être utilisée conjointement avec d'autres normes? Lesquelles? (plusieurs réponses possibles):
 CEI
 ISO
 internes à votre société
 autre (publiée par.....)
 autre (publiée par.....)
 autre (publiée par.....)

6. Cette norme répond-elle à vos besoins?
 pas du tout
 à peu près
 assez bien
 parfaitement

7. Nous vous demandons maintenant de donner une note à chacun des critères ci-dessous (1, mauvais; 2, en-dessous de la moyenne; 3, moyen; 4, au-dessus de la moyenne; 5, exceptionnel; 0, sans objet)
 clarté de la rédaction
 logique de la disposition
 tableaux informatifs
 illustrations
 informations techniques

8. J'aimerais savoir comment je peux reproduire légalement cette norme pour:
 usage interne
 des renseignements commerciaux
 des démonstrations de produit
 autres.....

9. Quel support votre société utilise-t-elle pour garder la plupart des ses normes?
 papier
 microfilm/microfiche
 bandes magnétiques
 CD-ROM
 disquettes
 abonnement à un serveur électronique

9A. Si votre société conserve en totalité ou en partie sa collection de normes sous forme électronique, indiquer la ou les formats:
 format tramé (ou image balayée ligne par ligne)
 texte intégral

10. Sur quels supports votre société prévoit-elle de conserver sa collection de normes à l'avenir (plusieurs réponses possibles):
 papier
 microfilm/microfiche
 bande magnétique
 CD-ROM
 disquette
 abonnement à un serveur électronique

10A. Quel format serait retenu pour un moyen électronique? (une seule réponse)
 format tramé
 texte intégral

11. A quel secteur d'activité appartient votre société? (par ex. ingénierie, fabrication)

12. Votre société possède-t-elle une bibliothèque de normes?
 Oui
 Non

13. En combien de volumes dans le cas affirmatif?

14. Quelles organisations de normalisation ont publiées les normes de cette bibliothèque? (ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):

15. Ma société apporte sa contribution à l'élaboration des normes par les moyens suivants (plusieurs réponses possibles):
 en achetant des normes
 en utilisant des normes
 en qualité de membre d'organisations de normalisation
 en qualité de membre de comités de normalisation
 autres.....

16. Ma société utilise: (une seule réponse)
 des normes en français seulement
 des normes en anglais seulement
 des normes bilingues anglais/français

17. Autres observations:

18. Pourriez-vous nous donner quelques informations sur vous-même et votre société?:
nom:
fonction:
nom de la société:
adresse:
nombre d'employés:
chiffre d'affaires:

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etudes n° 20**

- 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).
- 55-1 (1978) Première partie: Essais.
Modification n° 1 (1989).
- 55-2 (1981) Deuxième partie: Généralités et exigences de construction.
Modification n° 1 (1989).
- 141:– Essais de câbles à huile fluide, à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires.
- 141-1 (1993) Première partie: Câbles au papier à huile fluide et à gaine métallique et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 400 kV.
Amendement 1 (1995).
- 141-2 (1963) Deuxième partie: Câbles à pression de gaz interne et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 275 kV.
Modification n° 1 (1967).
- 141-3 (1963) Troisième partie: Câbles à pression de gaz externe (à compression de gaz) et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 275 kV.
Modification n° 1 (1967).
- 141-4 (1980) Quatrième partie: Câbles à huile fluide en tuyau à isolation de papier imprégné sous forte pression d'huile et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 400 kV.
Amendement n° 1 (1990).
- 173 (1964) Couleurs pour les conducteurs des câbles souples.
- 183 (1984) Guide pour le choix des câbles à haute tension.
Amendement n° 1 (1990).
- 227:– Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V.
- 227-1 (1993) Partie 1: Prescriptions générales.
- 227-2 (1979) Deuxième partie: Méthodes d'essais.
Modification n° 1 (1985).
- 227-3 (1993) Partie 3: Conducteurs pour installations fixes.
- 227-4 (1992) Partie 4: Câbles sous gaine pour installations fixes.
- 227-5 (1979) Cinquième partie: Câbles souples.
Modification n° 1 (1987).
Amendement 2 (1994).
- 227-6 (1985) Sixième partie: Câbles pour ascenseurs et câbles pour connexions souples.
- 228 (1978) Ames des câbles isolés. Guide pour les limites dimensionnelles des âmes circulaires.
Amendement 1 (1993).
- 228A (1982) Premier complément.
- 229 (1982) Essais sur les gaines extérieures des câbles, qui ont une fonction spéciale de protection et sont appliquées par extrusion.
- 230 (1966) Essais de choc des câbles et de leurs accessoires.
- 245:– Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V.
- 245-1 (1994) Partie 1: Prescriptions générales.
- 245-2 (1994) Partie 2: Méthodes d'essais.
- 245-3 (1994) Partie 3: Conducteurs isolés au silicone, résistant à la chaleur.

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 20**

- 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).
- 55-1 (1978) Part 1: Tests.
Amendment No. 1 (1989).
- 55-2 (1981) Part 2: General and construction requirements.
Amendment No. 1 (1989).
- 141:– Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories.
- 141-1 (1993) Part 1: Oil-filled, paper-insulated, metal-sheathed cables and accessories for alternating voltages up to and including 400 kV.
Amendment 1 (1995).
- 141-2 (1963) Part 2: Internal gas-pressure cables and accessories for alternating voltages up to 275 kV.
Amendment No. 1 (1967).
- 141-3 (1963) Part 3: External gas-pressure (gas compression) cables and accessories for alternating voltages up to 275 kV.
Amendment No. 1 (1967).
- 141-4 (1980) Part 4: Oil-impregnated paper-insulated high-pressure oil-filled pipe-type cables and accessories for alternating voltages up to and including 400 kV.
Amendment No. 1 (1990).
- 173 (1964) Colours of the cores of flexible cables and cords.
- 183 (1984) Guide to the selection of high-voltage cables.
Amendment No. 1 (1990).
- 227:– Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V.
- 227-1 (1993) Part 1: General requirements.
- 227-2 (1979) Part 2: Test methods.
Amendment No. 1 (1985).
- 227-3 (1993) Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring.
- 227-4 (1992) Part 4: Sheathed cables for fixed wiring.
- 227-5 (1979) Part 5: Flexible cables (cords).
Amendment No. 1 (1987).
Amendment 2 (1994).
- 227-6 (1985) Part 6: Lift cables and cables for flexible connections.
- 228 (1978) Conductors of insulated cables. Guide to the dimensional limits of circular conductors.
Amendment 1 (1993).
- 228A (1982) First supplement.
- 229 (1982) Tests on cable oversheaths which have a special protective function and are applied by extrusion.
- 230 (1966) Impulse tests on cables and their accessories.
- 245:– Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V.
- 245-1 (1994) Part 1: General requirements.
- 245-2 (1994) Part 2: Test methods.
- 245-3 (1994) Part 3: Heat resistant silicone insulated cables.

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etudes n° 20 (suite)**

- 245-4 (1994) Partie 4: Câbles souples.
- 245-5 (1994) Partie 5: Câbles pour ascenseurs.
- 245-6 (1994) Partie 6: Câbles souples pour électrodes de soudage à l'arc.
- 245-7 (1994) Partie 7: Câbles isolés à l'éthylène/acétate de vinyle, résistant aux températures élevées.
- 287 (1982) Calcul du courant admissible dans les câbles en régime permanent (facteur de charge 100 %).
Modification n° 1 (1988).
Amendement n° 2 (1991).
Amendement 3 (1993).
- 287-1-1 (1994) Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 1: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes – Section 1: Généralités.
- 287-1-2 (1993) Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 1: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes – Section 2: Facteurs de pertes par courants de Foucault dans les gaines dans le cas de deux circuits disposés en nappe.
- 287-2-1 (1994) Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 2: Résistance thermique – Section 1: Calcul de la résistance thermique.
- 287-2-2 (1995) Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 2: Résistance thermique – Section 2: Méthode de calcul des coefficients de réduction de l'intensité de courant admissible pour des groupes de câbles posés à l'air libre et protégés du rayonnement solaire direct.
- 331 (1970) Caractéristiques des câbles électriques résistant au feu.
- 332:– Essais des câbles électriques soumis au feu.
- 332-1 (1993) Première partie: Essais sur un fil ou câble vertical isolé.
- 332-2 (1989) Deuxième partie: Essai sur un petit conducteur ou câble isolé à âme en cuivre, en position verticale.
- 332-3 (1992) Troisième partie: Essais sur des fils ou câbles en nappes.
- 502 (1994) Câbles de transport d'énergie isolés par diélectriques massifs extrudés pour des tensions assignées de 1 kV à 30 kV.
- 541 (1976) Comparaison des câbles souples de la CEI et des câbles souples de l'Amérique du Nord.
- 702:– Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension nominale ne dépassant pas 750 V.
- 702-1 (1988) Première partie: Câbles.
Amendement n° 1 (1992).
- 702-2 (1986) Deuxième partie: Terminaisons.
- 719 (1992) Calcul des valeurs minimales et maximales des dimensions extérieures moyennes des conducteurs et câbles à âmes circulaires en cuivre et de tension nominale au plus égale à 450/750 V.
- 724 (1984) Guide aux limites de température de court-circuit des câbles électriques de tension assignée au plus égale à 0,6/1,0 kV.
Amendement 1 (1993).

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 20 (continued)**

- 245-4 (1994) Part 4: Cords and flexible cables.
- 245-5 (1994) Part 5: Lift cables.
- 245-6 (1994) Part 6: Arc welding electrode cables.
- 245-7 (1994) Part 7: Heat resistant ethylene-vinylacetate rubber insulated cables.
- 287 (1982) Calculation of the continuous current rating of cables (100 % load factor).
Amendment No. 1 (1988).
Amendment No. 2 (1991).
Amendment 3 (1993).
- 287-1-1 (1994) Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses – Section 1: General.
- 287-1-2 (1993) Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses – Section 2: Sheath eddy current loss factors for two circuits in flat formation.
- 287-2-1 (1994) Electric cables – Calculation of the current rating – Part 2: Thermal resistance – Section 1: Calculation of thermal resistance.
- 287-2-2 (1995) Electric cables – Calculation of the current rating – Part 2: Thermal resistance – Section 2: A method for calculating reduction factors for groups of cables in free air, protected from solar radiation.
- 331 (1970) Fire-resisting characteristics of electric cables.
- 332:– Tests on electric cables under fire conditions.
- 332-1 (1993) Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable.
- 332-2 (1989) Part 2: Test on a single small vertical insulated copper wire or cable.
- 332-3 (1992) Part 3: Tests on bunched wires or cables.
- 502 (1994) Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV.
- 541 (1976) Comparative information on IEC and North American flexible cord types.
- 702:– Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V.
- 702-1 (1988) Part 1: Cables.
Amendment No. 1 (1992).
- 702-2 (1986) Part 2: Terminations.
- 719 (1992) Calculation of the lower and upper limits for the average outer dimensions of cables with circular copper conductors and of rated voltages up to and including 450/750 V.
- 724 (1984) Guide to the short-circuit temperature limits of electric cables with a rated voltage not exceeding 0,6/1,0 kV.
Amendment 1 (1993).

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etudes n° 20 (suite)**

- 754:– Essai des gaz émis lors de la combustion des câbles électriques.
- 754-1 (1994) Partie 1: Détermination de la quantité de gaz acide halogéné.
- 754-2 (1991) Deuxième partie: Détermination de l'acidité des gaz émis lors de la combustion d'un matériau prélevé sur un câble par mesurage du pH et de la conductivité.
- 800 (1992) Câbles chauffants de tension nominale 300/500 V pour le chauffage des locaux et de la protection contre la formation de glace.
- 811:– Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques.
- 811-1:– Première partie: Méthodes d'application générale.
- 811-1-1 (1993) Section un: Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques.
- 811-1-2 (1985) Section deux: Méthodes de vieillissement thermique. Modification n° 1 (1989).
- 811-1-3 (1993) Section 3: Méthodes de détermination de la masse volumique – Essais d'absorption d'eau – Essai de rétraction.
- 811-1-4 (1985) Section quatre: Essais à basse température. Amendement 1 (1993).
- 811-2:– Deuxième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères.
- 811-2-1 (1986) Section un: Essai de résistance à l'ozone – Essai d'allongement à chaud – Essai de résistance à l'huile. Amendement 1 (1992). Amendement 2 (1993).
- 811-3:– Troisième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC.
- 811-3-1 (1985) Section un: Essai de pression à température élevée – Essais de résistance à la fissuration. Amendement 1 (1994).
- 811-3-2 (1985) Section deux: Essai de perte de masse – Essai de stabilité thermique. Amendement 1 (1993).
- 811-4:– Quatrième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges polyéthylène et polypropylène.
- 811-4-1 (1985) Section un: Résistance aux craquelures sous contraintes dues à l'environnement – Essai d'enroulement après vieillissement thermique dans l'air – Mesure de l'indice de fluidité à chaud – Mesure dans le PE du taux de noir de carbone et/ou des charges minérales. Modification n° 1 (1988). Amendement 2 (1993).
- 811-4-2 (1990) Section deux: Allongement à la rupture après pré-conditionnement – Essai d'enroulement après pré-conditionnement – Essai d'enroulement après vieillissement thermique dans l'air – Mesure de l'augmentation de masse – Essai de stabilité à long terme (annexe A) – Méthode d'essai pour l'oxydation catalytique par le cuivre (annexe B).
- 811-5-1 (1990) Cinquième partie: Méthodes spécifiques pour les matières de remplissage – Section un: Point de goutte – Séparation d'huile – Fragilité à basse température – Indice d'acide total – Absence de composés corrosifs – Permittivité à 23 °C – Résistivité en courant continu à 23 °C et 100 °C.
- 840 (1988) Essais des câbles de transport d'énergie à isolation extrudée pour des tensions assignées supérieures à 30 kV ($U_m = 36$ kV) et jusqu'à 150 kV ($U_m = 170$ kV). Amendement 2 (1993).

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 20 (continued)**

- 754:– Test on gases evolved during combustion of electric cables.
- 754-1 (1994) Part 1: Determination of the amount of halogen acid gas.
- 754-2 (1991) Part 2: Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity.
- 800 (1992) Heating cables with a rated voltage of 300/500 V for comfort heating and prevention of ice formation.
- 811:– Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables.
- 811-1:– Part 1: Methods for general application.
- 811-1-1 (1993) Section One: Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties.
- 811-1-2 (1985) Section Two: Thermal ageing methods. Amendment No. 1 (1989).
- 811-1-3 (1993) Section 3: Methods for determining the density – Water absorption tests – Shrinkage test.
- 811-1-4 (1985) Section Four: Tests at low temperature. Amendment 1 (1993).
- 811-2:– Part 2: Methods specific to elastomeric compounds.
- 811-2-1 (1986) Section One: Ozone resistance test – Hot set test – Mineral oil immersion test. Amendment 1 (1992). Amendment 2 (1993).
- 811-3:– Part 3: Methods specific to PVC compounds.
- 811-3-1 (1985) Section One: Pressure test at high temperature – Tests for resistance to cracking. Amendment 1 (1994).
- 811-3-2 (1985) Section Two: Loss of mass test – Thermal stability test. Amendment 1 (1993).
- 811-4:– Part 4: Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds.
- 811-4-1 (1985) Section One: Resistance to environmental stress cracking – Wrapping test after thermal ageing in air – Measurement of the melt flow index – Carbon black and/or mineral content measurement in PE. Amendment No. 1 (1988). Amendment 2 (1993).
- 811-4-2 (1990) Section Two: Elongation at break after pre-conditioning – Wrapping test after pre-conditioning – Wrapping test after thermal ageing in air – Measurement of mass increase – Long-term stability test (Appendix A) – Test method for copper-catalysed oxidative degradation (Appendix B).
- 811-5-1 (1990) Part 5: Methods specific to filling compounds – Section One: Drop point – Separation of oil – Lower temperature brittleness – Total acid number – Absence of corrosive components – Permittivity at 23 °C – D.C. resistivity at 23 °C and 100 °C.
- 840 (1988) Tests for power cables with extruded insulation for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV). Amendment 2 (1993).

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etudes n° 20 (suite)**

- 853:– Calcul des capacités de transport des câbles pour les régimes de charge cycliques et de surcharge de secours.
- 853-1 (1985) Première partie: Facteurs de capacité de transport cyclique pour des câbles de tensions inférieures ou égales à 18/30 (36) kV.
Amendement 1 (1994).
- 853-2 (1989) Deuxième partie: Régime cyclique pour des câbles de tensions supérieures à 18/30 (36) kV et régimes de secours pour des câbles de toutes tensions.
- 885:– Méthodes d'essais électriques pour les câbles électriques.
- 885-1 (1987) Première partie: Essais électriques pour les câbles, les conducteurs et les fils, pour une tension inférieure ou égale à 450/750 V.
- 885-2 (1987) Deuxième partie: Essais de décharges partielles.
- 885-3 (1988) Troisième partie: Méthode d'essais pour mesures de décharges partielles sur longueurs de câbles de puissance extrudés.
- 949 (1988) Calcul des courants de court-circuit admissibles au plan thermique, tenant compte des effets d'un échauffement non adiabatique.
- 986 (1989) 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.
Amendement 1 (1993).
- 1034:– Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles électriques brûlant dans des conditions définies.
- 1034-1 (1990) Partie 1: Appareillage d'essai.
- 1034-2 (1991) Part 2: Procédure d'essai et prescriptions.
Amendement 1 (1993).
- 1042 (1991) Méthode de calcul des coefficients de réduction de l'intensité de courant admissible pour des groupes de câbles posés à l'air libre et protégés du rayonnement solaire direct.
- 1059 (1991) Optimisation économique des sections d'âme de câbles électriques de puissance.
- 1138 (1994) Câbles d'équipement portable de mise à la terre et de court-circuit.
Amendement 1 (1995).
- 1238-1 (1993) Connecteurs sertis et à serrage mécanique pour câbles d'énergie à âmes en cuivre ou en aluminium – Partie 1: Méthodes d'essais et prescriptions.

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 20 (continued)**

- 853:– Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables.
- 853-1 (1985) Part 1: Cyclic rating factor for cables up to and including 18/30 (36) kV.
Amendment 1 (1994).
- 853-2 (1989) Part 2: Cyclic rating of cables greater than 18/30 (36) kV and emergency ratings for cables of all voltages.
- 885:– Electrical test methods for electric cables.
- 885-1 (1987) Part 1: Electrical test for cables, cords and wires for voltages up to and including 450/750 V.
- 885-2 (1987) Part 2: Partial discharge tests.
- 885-3 (1988) Part 3: Test methods for partial discharge measurements on lengths of extruded power cables.
- 949 (1988) Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects.
- 986 (1989) 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.
Amendment 1 (1993).
- 1034:– Measurement of smoke density of electric cables burning under defined conditions.
- 1034-1 (1990) Part 1: Test apparatus.
- 1034-2 (1991) Part 2: Test procedure and requirements.
Amendment 1 (1993).
- 1042 (1991) A method for calculating reduction factors for groups of cables in free air, protected from solar radiation.
- 1059 (1991) Economic optimization of power cable size.
- 1138 (1994) Cables for portable earthing and short-circuiting equipment.
Amendment 1 (1995).
- 1238-1 (1993) Compression and mechanical connectors for power cables with copper or aluminium conductors – Part 1: Test methods and requirements.

Publication 287-2-2

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND