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

Partie 1-3:

**Equations de l'intensité du courant admissible
(facteur de charge 100 %) et calcul des pertes –
Répartition du courant entre des câbles
unipolaires disposés en parallèle et calcul
des pertes par courant de circulation**

*Cette version **française** découle de la publication d'origine **bilingue** dont les pages anglaises ont été supprimées.
Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.*

NORME INTERNATIONALE

CEI 60287-1-3

Première édition
2002-05

Câbles électriques – Calcul du courant admissible –

Partie 1-3:

Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes – Répartition du courant entre des câbles unipolaires disposés en parallèle et calcul des pertes par courant de circulation

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés

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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
1 Domaine d'application.....	8
2 Références normatives	8
3 Symboles.....	8
4 Description de la méthode	10
4.1 Généralités.....	10
4.2 Résumé de la méthode.....	12
4.3 Solution matricielle	18
Annexe A (informative) Exemple de calculs	20
Annexe B (informative) Exemple de calcul du coefficient α pour les conducteurs à âme creuse.....	36
Bibliographie	38
Figure B.1 – Représentation d'un conducteur à âme creuse.....	36
Tableau 1 – Valeurs de α pour les âmes.....	16
Tableau A.1 – Valeurs calculées de $d_{j,k}$	28
Tableau A.2 – Valeurs calculées de zz	28
Tableau A.3 – Matrice $[Z]$ comprenant les coefficients des courants.....	30

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES ÉLECTRIQUES – CALCUL DU COURANT ADMISSIBLE –

Partie 1-3: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes – Répartition du courant entre des câbles unipolaires disposés en parallèle et calcul des pertes par courant de circulation

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 60287-1-3 a été établie par le Comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20/522/FDIS	20/535/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A et B sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

Lorsque des câbles unipolaires sont installés en parallèle, le courant de charge peut ne pas être réparti également entre les câbles. Les courants circulant dans les gaines des câbles peuvent également être de valeur différente. Cela est dû au fait qu'une proportion non négligeable de l'impédance des conducteurs de forte section provient de leur réactances propre et mutuelle. Ainsi l'espacement et la position de chaque câble par rapport aux autres auront un effet sur la répartition du courant et sur les courants de circulation. Les courants dépendent aussi du sens de rotation des phases. La méthode décrite dans la présente norme peut être utilisée pour le calcul de la répartition des courants entre les conducteurs de phase, ainsi que pour les pertes par courant de circulation.

Il n'y a pas de règle simple permettant d'estimer les pertes par courant de circulation dans des câbles parallèles: un calcul est nécessaire pour chaque configuration. Les principes et les formules des impédances sont simples; la difficulté réside dans la résolution du grand nombre d'équations simultanées ainsi générées. Le nombre d'équations à résoudre est généralement trop élevé pour permettre l'utilisation du calcul manuel, et une solution informatique est recommandée. Pour n câbles par phase dotés de gaines métalliques, dans un système triphasé, il y a six n équations qui contiennent le même nombre de variables complexes.

Pour des raisons de simplicité, les équations proposées dans cette norme partent de l'hypothèse que les conducteurs disposés en parallèle sont tous de même section. Si cette condition n'est pas vérifiée, les équations peuvent être ajustées pour tenir compte de la différence des résistances dans chaque conducteur. L'effet des conducteurs de neutre et de terre peut également être pris en compte en incluant ces conducteurs dans le calcul des boucles appropriées. La méthode proposée dans cette norme ne prend pas en compte la composante du courant circulant dans la gaine qui pourrait s'écouler par le réseau de terre ou toute autre voie.

Les courants dans les âmes et les courants de circulation dans les gaines des câbles unipolaires disposés en parallèle ont peu de risque d'être répartis de manière uniforme. Ainsi il convient que la résistance thermique externe des câbles souterrains disposés en parallèle soit calculée par la méthode décrite en 3.1 de la CEI 60287-2-1. En raison du fait que la résistance thermique externe et la température de la gaine sont conditionnées par la dissipation des pertes de chacun des câbles de l'ensemble, il est nécessaire de passer par une procédure itérative pour déterminer les pertes par courant de circulation et la résistance thermique externe.

CÂBLES ÉLECTRIQUES – CALCUL DU COURANT ADMISSIBLE –

Partie 1-3: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes – Répartition du courant entre des câbles unipolaires disposés en parallèle et calcul des pertes par courant de circulation

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60287 fournit une méthode de calcul des courants de phase et des pertes par courant de circulation dans des câbles unipolaires disposés en parallèle.

La méthode décrite dans cette norme peut être utilisée pour un nombre quelconque de câbles par phase lorsqu'ils sont disposés en parallèle, et quelle qu'en soit la disposition géométrique. Les courants de phase peuvent être calculés pour toutes les techniques de mise à la terre des gaines. Pour le calcul des pertes dans les gaines, l'hypothèse est faite que les gaines sont mises à la terre aux deux extrémités. La CEI 60287-1-2 donne une méthode de calcul des pertes dans les gaines par courants de Foucault pour deux circuits posés en nappe.

2 Références normatives

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

CEI 60287-1-2:1993, *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*

CEI 60287-2-1:1994, *Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 2: Résistance thermique – Section 1: Calcul de la résistance thermique*