

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Modification N° 1

Avril 1971

**à la Publication 287
(Première édition - 1969)**

**Calcul du courant admissible dans les câbles
en régime permanent (facteur de charge 100%)**

Les modifications contenues dans le présent document ont été approuvées suivant la Règle des Six Mois.

Les projets de modifications furent discutés par le Sous-Comité 20A du Comité d'Etude N° 20 et furent diffusés en octobre 1969 pour approbation suivant la Règle des Six Mois.

Amendment No. 1

April 1971

**to Publication 287
(First edition - 1969)**

**Calculation of the continuous current rating of
cables (100% load factor)**

The amendments contained in this document have been approved under the Six Months' Rule.

The draft amendments were discussed by Sub-Committee 20A of Technical Committee No. 20 and were circulated for approval under the Six Months' Rule in October 1969.



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

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

**MODIFICATIONS A LA PUBLICATION 287 DE LA CEI:
CALCUL DU COURANT ADMISSIBLE DANS LES CÂBLES EN RÉGIME PERMANENT
(FACTEUR DE CHARGE 100 %)**

(Première édition — 1969)

Page 6

INTRODUCTION

Supprimer le troisième alinéa et le remplacer par :

Ces formules contiennent des paramètres variant avec la spécification du câble et les matériaux utilisés. Les valeurs sont données dans les tableaux ; celles-ci sont soit agréées internationalement, comme, par exemple, les résistivités électriques et la constante diélectrique des matériaux, ou bien généralement acceptées dans la pratique, comme, par exemple, 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 recommandation. Toutefois, lorsque l'on sait avec certitude que d'autres valeurs sont plus appropriées aux matériaux et aux modèles, ces dernières peuvent alors être utilisées en déclarant le régime permanent correspondant, pourvu que les différentes valeurs soient indiquées.

Page 10

Article 2. Symboles

Ligne 42, ajouter les unités pour α_{20} comme suit : $\frac{1}{^{\circ}\text{C}}$.

Page 16

Tableau I

Ajouter à la première note indiquée par un astérisque :

Ces valeurs s'appliquent aux conducteurs dans lesquels toutes les couches de fils vont dans le même sens. Les valeurs sont provisoires et cette question est à l'étude.

Ajouter la note suivante après les deux notes :

Note. — Bien qu'à présent aucun résultat expérimental s'appliquant tout particulièrement aux conducteurs toronnés en aluminium n'ait été approuvé, on recommande aux utilisateurs d'appliquer aux conducteurs en aluminium à toronnage concentrique les mêmes méthodes et les mêmes coefficients que ceux indiqués pour les conducteurs toronnés en cuivre analogues. L'erreur sera du bon côté.

**AMENDMENTS TO IEC PUBLICATION 287 :
CALCULATION OF THE CONTINUOUS CURRENT RATING OF CABLES
(100% LOAD FACTOR)
(First edition — 1969)**

Page 7

INTRODUCTION

Delete the third paragraph and substitute the following :

These formulae contain quantities which vary with cable design and materials used. Values are given in the tables ; these values are either internationally agreed, for example, electrical resistivities and resistance temperature coefficients, or 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 Recommendation. 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.

Page 11

Clause 2. Symbols

Line 40, add the units for α_{20} as follows : $\frac{1}{^{\circ}\text{C}}$.

Page 17

Table 1

Add to the first footnote denoted by one asterisk :

These values apply to conductors in which all the layers of wire have the same direction of lay. The values are provisional and the subject is under consideration.

Add the following Note after the two footnotes :

Note. — Although there are no accepted experimental results dealing specifically with aluminium stranded conductors at present, users are recommended to apply the same methods and coefficients to stranded aluminium conductors of concentric stranded design as are already given for similar stranded copper conductors. The error will be on the safe side.

Paragraphe 5.1 Capacité C (texte français uniquement)

Ligne 1, supprimer cylindriques, remplacer par ronds.

Tableau II

Câbles isolés au papier imprégné

Première colonne, lignes 9 et 10, supprimer :

- a) à imprégnation totale*
- b) sans imprégnation totale.*

Colonnes 2 et 3, supprimer A l'étude et remplacer par ce qui suit :

*Pour une pression externe de gaz, colonne 2 (ϵ) insérer 3,5
colonne 3 ($\tan \delta$) insérer 0,0040.*

*Pour une pression interne de gaz, colonne 2 (ϵ) insérer 3,4
colonne 3 ($\tan \delta$) insérer 0,0045.*

Câbles isolés avec d'autres matériaux

Supprimer les lignes 1 à 3 et remplacer par :

	ϵ	$\tan \delta$
Caoutchouc butyle	4	0,050
EPR	3	0,040
P.C.V.	8	0,1
Polyéthylène	2,3	0,0010
Polyéthylène réticulé	2,5	0,008

Ajouter la note suivante après le tableau et les notes :

Note. — Il devrait être tenu compte de la perte diélectrique pour les valeurs de U_0 supérieures ou égales aux valeurs suivantes :

Type de câble	U_0 kV
Câbles isolés au papier imprégné	26
Câbles isolés avec d'autres matériaux	
Caoutchouc butyle	12
EPR	15
P.C.V.	6
Polyéthylène	110
Polyéthylène réticulé	37

En général, les valeurs de la constante diélectrique et de l'angle de pertes ont été mesurées jusqu'à ces tensions, mais dans le cas de polyéthylène réticulé, elles n'ont pas été mesurées à des tensions supérieures à 20 kV et l'emploi de ce matériau à de hautes tensions peut exiger certaines précautions.

Table II

Cables insulated with impregnated paper

Column 1, lines 9 and 10, delete :

- a) fully impregnated
- b) not fully impregnated.

Columns 2 and 3, delete Under consideration and substitute the following :

For external gas-pressure, *Column 2 (ϵ) insert 3.5*
Column 3 ($\tan \delta$) insert 0.0040.

For internal gas-pressure, *Column 2 (ϵ) insert 3.4*
Column 3 ($\tan \delta$) insert 0.0045.

Cables with other kinds of insulation

Delete lines 1 to 3 under this sub-heading and substitute :

	ϵ	$\tan \delta$
Butyl rubber	4	0.050
EPR	3	0.040
P.V.C.	8	0.1
Polyethylene	2.3	0.0010
Cross-linked polyethylene	2.5	0.008

Add the following Note after the table and footnotes :

Note. — The dielectric loss should be taken into account for values of U_0 equal to or greater than the following :

Type of cable	U_0 kV
Cables insulated with impregnated paper	26
<i>Cables with other kinds of insulation</i>	
Butyl rubber	12
EPR	15
P.V.C.	6
Polyethylene	110
Cross-linked polyethylene	37

In general, values for the dielectric constant and loss angle have been measured up to these voltages, but in the case of cross-linked polyethylene, it has not been measured at voltages higher than 20 kV, so that use of this material at higher voltages may need care.

Page 20

Article 6. Pertes dans les gaines λ_1 (texte français uniquement)

Avant-dernière ligne, supprimer du plomb et de l'acier, remplacer par du plomb et de l'aluminium.

Page 24

Paragraphe 6.4 Variation de la distance entre câbles unipolaires avec gaines court-circuitées aux deux extrémités (texte français uniquement)

Deuxième alinéa, lignes 3 et 4, supprimer dans l'enveloppe.

Ligne 5, supprimer sont plus élevées, remplacer par ont été négligées.

Lignes 10 et 11, supprimer le résultat du calcul des pertes dans les enveloppes, remplacer par le facteur des pertes dans la gaine.

Page 26

Paragraphe 6.6 Câbles unipolaires avec gaines réunies en un seul point ou transposées

Titre, ligne 1 et ligne 5 de la note, supprimer transposées, remplacer par sectionnées et transposées.

Deuxième alinéa, ligne 1, supprimer transposée, remplacer par sectionnée et transposée.

Troisième alinéa, ligne 3, supprimer non transposé, remplacer par non sectionné et non transposé.

Avant-dernière ligne, supprimer $\lambda'_1 = 0,003...$, remplacer par $\lambda'_1 = 0,03...$

Page 28

Paragraphe 6.8 Câbles tripolaires armés de feuillards d'acier

Ligne 4. Dans la formule, supprimer le symbole d_A' , remplacer par d_A .

Ligne 7, supprimer perméabilité effective, remplacer par perméabilité relative.

Page 34

Paragraphe 7.3.3 Câbles tripolaires sous feuillards d'acier

Ligne 15, supprimer perméabilité effective, remplacer par perméabilité relative.

Paragraphe 7.4 Pertes dans les tuyaux d'acier

Ajouter l'alinéa suivant à la page 36 :

Pour les câbles en tuyaux, dont l'armure en fils plats est appliquée sur les trois phases après qu'elles ont été mises en place, les pertes sont indépendantes de la présence du tuyau. Pour ces câbles, les pertes dans l'armure doivent être calculées comme pour les câbles triplombs (voir paragraphe 7.3.2) et les pertes dans le tuyau peuvent être ignorées.

Page 27

Sub-clause 6.6 Single-core cables, with sheaths bonded at a single point or cross-bonded

Penultimate line, delete $\lambda'_1 = 0.003\dots$, substitute $\lambda'_1 = 0.03\dots$

Page 29

Sub-clause 6.8 Three-core cables with steel tape armour

Line 4. In the formula, delete the symbol d_A' , substitute d_A .

Line 7, delete effective permeability, substitute relative permeability.

Page 35

Sub-clause 7.3.3 Three-core cables — Steel tape armour or reinforcement

Line 15, delete effective permeability, substitute relative permeability.

Sub-clause 7.4 Losses in steel pipes

Add the following paragraph to this sub-clause on page 37 :

For pipe type cables, where flat-wire armour is applied over all three cores after they are laid up, the losses are independent of the presence of the pipe. For such cables, the losses in the armour are to be calculated as for S.L. type cables (see Sub-clause 7.3.2) and the losses in the pipe are to be ignored.

Page 36

Tableau IV

Matériaux isolants

Supprimer les lignes 7, 8 et 9, remplacer par :

Polyéthylène	350
Polyéthylène réticulé	350
Polychlorure de vinyle *	600
EPR	500
Caoutchouc butyle	500
Caoutchouc	500

Insérer la note suivante :

* Cette valeur pour le p.c.v. est une valeur moyenne étant donné que la résistivité thermique du p.c.v. varie de manière appréciable avec le type de composé.

Matériaux de revêtement

Supprimer la résistivité thermique de 700 pour la protection « rubber-sandwich », remplacer par 600.

Supprimer les deux derniers points, polychlorure de vinyle et caoutchouc butyle, et remplacer par :

Lorsque des matériaux plastiques ou élastomériques sont utilisés comme revêtements de protection, les résistivités thermiques seront les mêmes que celles indiquées dans le tableau pour les degrés d'isolement de ces matériaux.

Matériaux pour installations en fourreaux

Supprimer toutes les entrées de ce paragraphe, remplacer par :

Ciment	100
Fibre	480
Amiante	200
Argile cuite	120
P.C.V.	700
Polyéthylène	350

Page 40

Paragraphe 8.1.4 Câbles à huile fluide (texte français uniquement)

Ligne 9, supprimer constructeurs du câble..., remplacer par conducteurs du câble... .

Ligne 21, supprimer rayon sur écran individuel, cm, remplacer par rayon sur écran individuel jointif, cm.

Page 42

Paragraphe 9.1 Câbles posés à l'air libre

Ligne 7, supprimer surface sombre, remplacer par surface noire.

Page 44, ligne 7, supprimer conduits, remplacer par caniveaux.

Page 37

Table IV

Insulating materials

Delete lines 7, 8 and 9 and substitute :

Polyethylene	350
Cross-linked polyethylene	350
Polyvinyl chloride *	600
EPR	500
Butyl rubber	500
Rubber	500

Insert the following footnote :

* This value for p.v.c. is an average value, since the thermal resistivity of p.v.c. varies appreciably with the type of compound.

Protective coverings

Delete thermal resistivity of 700 for rubber-sandwich protection, substitute 600.

Delete the last two items, polyvinyl chloride and butyl rubber, and substitute the following :

Where plastics or elastomeric materials are used for protective coverings, the thermal resistivities shall be taken to be the same as those for the insulating grades of these materials given in this table.

Materials for duct installations

Delete all under this sub-heading and substitute :

Concrete	100
Fibre	480
Asbestos	200
Earthenware	120
P.V.C.	700
Polyethylene	350

Page 45

Sub-clause 9.1 Cables laid in free air

Line 6, delete channels, substitute troughs.