

# NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI  
IEC  
287

1982



Commission Electrotechnique Internationale

International Electrotechnical Commission

Международная Электротехническая Комиссия

MODIFICATION  
n° 1  
AMENDMENT  
No. 1

Novembre 1988  
November 1988

Modification n° 1 à la Publication 287 (1982)

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

Amendment No. 1 to Publication 287 (1982)

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

© CEI 1988 Droits de reproduction réservés – Copyright - all rights reserved

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

## PRÉFACE

La présente modification a été établie par le Sous-Comité 20A: Câbles de haute tension, du Comité d'Etudes n° 20 de la CEI: Câbles électriques.

Le texte de cette modification est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
20A(BC)107	20A(BC)117

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

### Page 16

*Définition de « $t_s$ » : insérer l'unité manquante «mm».*

### Page 18

*Définition de « $\rho_s$ » : corriger l'unité pour lire «ohm · m».*

### Page 44

*Dernière ligne de la rubrique c) : ajouter «(W/m)» après le mot «âme».*

### Page 46

*Paragraphes 7.2.2 et 7.2.3 : dans la définition de  $R_A$ , ajouter «en courant alternatif» après «résistance de l'armure».*

## PREFACE

This amendment has been prepared by Sub-Committee 20A: High-voltage Cables, of IEC Technical Committee No. 20: Electric Cables.

The text of this amendment is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
20A(CO)107	20A(CO)117

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the Voting Report indicated in the above table.

### Page 17

Definition of “ $t_s$ ” : insert the missing unit “mm”.

### Page 19

Definition of “ $\rho_s$ ” : correct the unit to read “ohm · m”.

### Page 45

Item c) last line : add “(W/m)” after the word “conductor”.

### Page 47

Sub-clauses 7.2.2 and 7.2.3 : in definition of  $R_A$  add “a.c.” before “resistance of armour”.

### Page 49

Heading of Sub-clause 7.2.3.3 should read “Sector-shaped conductor cables”.

### Page 49

Sub-clause 7.2.4 : correct the line following definition of  $\mu$  to read:

“For frequencies  $f$  other than 50 Hz, multiply the value of  $k$  given by the above formula by the factor  $\frac{f}{50}$ .”

**Page 52**

*Dans la note sur les gaines ondulées (paragraphes 8.1.1 et 8.1.2):*

- a) *ajouter à la fin de la première phrase : ... diamètre intérieur moyen de la gaine «qui est donné par:»*
- b) *supprimer de la formule les symboles « $t_1 =$ ».*

**Page 58**

*Paragraphe 9.1: dans la définition de  $D_e^*$ , ajouter la note suivante, sur la même ligne que la définition de  $D_e^*$  et juste après «(m)»: «Note: dans tout le paragraphe 9.1,  $D_e^*$  est exprimé en mètres.»*

**Page 60**

*Dans l'équation donnant  $(\Delta\theta_s)_{n+1}^{1/4}$ , remplacer « $\varphi_d$ » par « $\Delta\theta_d$ ».*

**Page 62**

*Dans l'équation donnant  $(\Delta\theta_s)_{n+1}^{1/4}$ , remplacer au numérateur « $\Delta\theta_s$ » par « $\Delta\theta_{ds}$ ».*

**Page 62**

*Paragraphe 9.3, premier alinéa, fin de la 2ème ligne, remplacer «champ» par «flux thermique».*

**Page 74**

*Tableau I, colonne Matériau, première ligne sous la rubrique b), remplacer «plomb et alliage» par «plomb et alliage de plomb».*

**Page 76**

*Note au-dessus du tableau en bas de page, lire:*

*«Il doit être tenu compte des pertes diélectriques pour les valeurs de  $U_0$  supérieures ou égales aux valeurs suivantes:»*

**Page 53**

*In note on corrugated sheaths (Sub-clauses 8.1.1 and 8.1.2),*

- a) *add to the end of the first sentence : ... diameter of the sheath “which is given by:”*
- b) *delete the symbols “ $t_1 =$ ” from the formula.*

**Page 59**

*Sub-clause 9.1: in definition of  $D_c^*$ ,*

- a) *delete “in metres” after “cable”,*
- b) *add the following note immediately after, and on the same line as, the definition of  $D_c^*$  : “Note: throughout Sub-clause 9.1,  $D_c^*$  is in metres”.*

**Page 61**

*In equation for  $(\Delta\theta_s)_{n+1}^{1/4}$ , replace “ $\varphi_d$ ” by “ $\Delta\theta_d$ ”.*

**Page 63**

*In equation for  $(\Delta\theta_s)_{n+1}^{1/4}$ , replace “ $\Delta\theta_s$ ” in the numerator by “ $\Delta\theta_{ds}$ ”.*

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60287:1982/AM1:1988

Page 76

Tableau III

Remplacer le tableau en haut de la page par le suivant:

1	2	3
Type de câble	$\epsilon$	$\tan \delta^*$
<i>Câbles isolés au papier imprégné</i>		
Type «solid», à imprégnation totale, préimprégné ou imprégné de matière non migrante	4	0,01
A huile fluide, sous gaine métallique (i)	3,6	0,004
A pression d'huile, du type en tuyau (ii)	3,7	0,0045
A pression externe de gaz (iii)	3,6	0,0040
A pression interne de gaz (iv)	3,4	0,0045
<i>Câbles isolés avec d'autres matériaux (v)</i>		
Caoutchouc butyle	4	0,050
EPR		
câbles de tensions inférieures ou égales à 18/30 (36) kV	3	0,020
câbles de tensions supérieures à 18/30 (36) kV	3	0,005
PVC	8	0,1
PE (HD et BD)	2,3	0,001
XLPE		
câbles de tensions inférieures ou égales à 18/30 (36) kV (non chargé)	2,5	0,004
câbles de tensions supérieures à 18/30 (36) kV (non chargé)	2,5	0,001
câbles de tensions supérieures à 18/30 (36) kV (chargé)	3,0	0,005

Page 76

Tableau III notes

Supprimer la note «\*\*».

Page 76

Note au-dessus du tableau en bas de page, lire:

«Il doit être tenu compte des pertes diélectriques pour les valeurs de  $U_0$  supérieures ou égales aux valeurs suivantes:»

Remplacer le tableau en bas de la page par le suivant:

Type de câble	$U_0$ (kV)
<i>Câbles isolés au papier imprégné</i>	
Type «solid»	38
A huile fluide et pression de gaz	63,5
<i>Câbles isolés avec d'autres matériaux</i>	
Caoutchouc butyle	18
EPR	63,5
PVC	6
PE (HD et BD)	127
XLPE (non chargé)	127
XLPE (chargé)	63,5

**Page 77****Table III**

Replace the table at the top of the page with the following:

1	2	3
Type of cable	$\epsilon$	$\tan \delta^*$
<i>Cables insulated with impregnated paper</i>		
Solid type, fully-impregnated, pre-impregnated or mass-impregnated non-draining	4	0.01
Oil-filled, self-contained (i)	3.6	0.004
Oil-pressure, pipe-type (ii)	3.7	0.0045
External gas-pressure (iii)	3.6	0.0040
Internal gas-pressure (iv)	3.4	0.0045
<i>Cables with other kinds of insulation (v)</i>		
Butyl rubber	4	0.050
EPR		
up to and including 18/30 (36) kV cables	3	0.020
greater than 18/30 (36) kV cables	3	0.005
PVC	8	0.1
PE (HD and LD)	2.3	0.001
XLPE		
up to and including 18/30 (36) kV cables (unfilled)	2.5	0.004
greater than 18/30 (36) kV cables (unfilled)	2.5	0.001
greater than 18/30 (36) kV cables (filled)	3.0	0.005

**Page 77**

Notes to Table III

Delete the note "\*\*\*".

**Page 77**

Replace the table at the bottom of the page with the following:

Type of cable	$U_0$ (kV)
<i>Cables insulated with impregnated paper</i>	
Solid type	38
Oil-filled and gas pressure	63.5
<i>Cables with other types of insulation</i>	
Butyl rubber	18
EPR	63.5
PVC	6
PE (HD and LD)	127
XLPE (unfilled)	127
XLPE (filled)	63.5

**Page 78***Tableau IV*

- *En dessous de «Matériaux d'isolation»:*  
*remplacer la valeur de la résistivité thermique du «Papier dans les câbles à pression interne de gaz:*  
*a) préimprégné» par 5,5 K.m/W.*
- *En dessous de «Matériaux pour installation en fourreaux»:*  
*remplacer la valeur de la résistivité thermique du PVC par 6,0 K.m/W.*

**Page 104**

*Supprimer l'annexe B existante et la remplacer par la suivante:*

**ANNEXE B**

**INFORMATIONS NÉCESSAIRES À L'ACHETEUR  
POUR PERMETTRE LE CHOIX DU TYPE DE CÂBLE APPROPRIÉ**

Les informations nécessaires pour permettre le choix du type de câble approprié ont été extraites de la Publication 183 de la CEI, deuxième édition 1984: Guide par le choix des câbles à haute tension, et sont données dans cette annexe de manière que les acheteurs puissent fournir les données techniques nécessaires au fabricant de câbles lorsqu'il est appelé à spécifier la section et le type corrects d'un câble convenant à une application particulière. Les acheteurs doivent fournir au fabricant autant d'informations que possible et attirer l'attention sur les questions auxquelles ils ne peuvent pas répondre ou dont la réponse est incertaine. En l'absence de données techniques définies, un fabricant est obligé de faire des suppositions; par conséquent, toute information que l'acheteur peut fournir lui sera très utile.

**B1. Conditions de fonctionnement**

- a) Tension nominale du réseau  $U$ . La tension assignée efficace à fréquence industrielle, entre deux quelconques des âmes conductrices, pour laquelle le câble et ses accessoires sont conçus.
- b) Tension la plus élevée du réseau triphasé  $U_m$ . La valeur efficace la plus élevée de la tension entre phases qui se présente dans les conditions normales d'exploitation, à tout instant et en tout point du réseau. Elle exclut les variations transitoires de tension (telles que celles provoquées par les manœuvres sur réseau) et les variations temporaires de tension dues à des conditions de fonctionnement anormales du réseau (telles que celles provoquées par des conditions de défaut ou la suppression brusque de charges importantes).
- c) Surtension de foudre.
- d) Fréquence du réseau.
- e) Type de mise à la terre et, lorsque le point neutre n'est pas mis directement à la terre, durée maximale admissible pour les conditions de défaut à la terre en toute occasion et leur durée annuelle totale.
- f) Lorsque des extrémités sont prévues, on doit donner les conditions d'environnement, par exemple:
  - altitude au-dessus du niveau de la mer, si elle est supérieure à 1 000 m;
  - installation intérieure ou extérieure;
  - risque de pollution atmosphérique excessive;
  - extrémité en appareillage sous SF<sub>6</sub>;
  - écartement et isolation prévus pour la méthode de raccordement du câble à l'équipement, par exemple transformateurs, appareillage, moteurs, etc. Par exemple, les écartements et l'isolation supplémentaire doivent en principe être précisés.

**Page 79***Table IV*

- Under “insulating materials”:  
change the value of thermal resistivity for “Paper insulation in cables with internal gas pressure:  
a) pre-impregnated” to 5.5 K.m/W.
- Under “Materials for duct installations”:  
change the value of thermal resistivity of PVC to 6.0 K.m/W.

**Page 105**

Delete existing Appendix B and replace by the following:

**APPENDIX B**

**INFORMATION REQUIRED FROM THE PURCHASER  
FOR THE SELECTION OF THE APPROPRIATE TYPE OF CABLE**

The information, which is necessary to enable the selection of the appropriate type of cable to be made, has been reproduced from IEC Publication 183, Second Edition 1984: Guide to the Selection of High-voltage Cables, and is given in this appendix so that purchasers can provide the data needed by a cable manufacturer when he is called upon to specify the correct size and type of cable for a particular application. Purchasers should provide the manufacturer with as much information as possible, and draw attention to those questions to which they either do not know or are uncertain of the answer. In the absence of definite data, a manufacturer is obliged to make assumptions and therefore any relevant information which a purchaser can provide will be helpful.

**B1. Operating conditions**

- a) Nominal voltage of the system  $U$ . The rated r.m.s. power-frequency voltage between any two conductors for which cables and accessories are designed.
- b) Highest voltage of the three-phase system  $U_m$ . The highest r.m.s phase-to-phase voltage which occurs under normal operating conditions at any time and at any point in the system. It excludes voltage transients (such as those due to system switching) and temporary voltage variation due to abnormal system conditions (such as those due to fault conditions or sudden disconnection of large loads).
- c) Lightning overvoltage.
- d) System frequency.
- e) Type of earthing and, where the neutral is not effectively earthed, the maximum permitted duration of earth fault conditions on any one occasion and the total duration per year.
- f) Where terminals are specified, the environmental conditions shall be given, for example:
  - the altitude above sea level, if above 1 000 m;
  - indoor or outdoor installation;
  - whether excessive atmospheric pollution is expected;
  - termination in SF<sub>6</sub> switchgear;
  - design clearance and insulation used in the method for connecting cable to equipment, for example transformers, switchgear, motors, etc. For example, clearance and surrounding insulation should be specified.

- g) Courant nominal maximal
  - 1) En régime permanent.
  - 2) En régime cyclique.
  - 3) En régime de surcharge ou de dépannage, s'il y a lieu.

*Note.* — Un diagramme de charge est essentiel s'il y a lieu de tenir compte des variations périodiques de la charge pour la détermination de la section des conducteurs.

- h) Courants de court-circuit symétrique et asymétrique prévisibles qui peuvent apparaître en cas de court-circuit aussi bien entre phases qu'entre phase et terre.
- j) Durée maximale des courants de court-circuit.

## B2. Conditions d'installation

### B2.1 Généralités

- a) Longueur et profil du parcours.
- b) Détails de la pose des câbles (par exemple pose en nappe ou en trèfle) et mode de connexions des revêtements métalliques entre eux et à la terre.
- c) Conditions spéciales de pose, telles que câbles dans l'eau. Des installations particulières demandent une étude spéciale.

### B2.2 Câbles souterrains

- a) Détails des conditions d'installation (par exemple câbles directement enterrés, posés en conduits, etc.) permettant de prendre des décisions quant au choix de la constitution de la gaine métallique, du type d'armure (si elle est demandée) et du type de revêtement, par exemple anticorrosion, non propagateur de flamme ou résistant aux termites.
- b) Profondeur de pose.
- c) Résistivité thermique et nature du sol le long du tracé (par exemple sable, argile, sol rapporté); préciser si ces indications ont fait l'objet de mesures et d'examen, ou si elles reposent sur des suppositions.
- d) Températures minimale, maximale et moyenne du sol à la profondeur du terrain où sont enterrés les câbles.
- e) Proximité d'autres câbles de transport d'énergie, ou d'autres sources de chaleur, avec détails.
- f) Longueurs des caniveaux, conduits ou tuyaux avec distances entre les chambres de tirage s'il en existe.
- g) Nombre de conduits ou de tuyaux.
- h) Diamètre intérieur des conduits ou des tuyaux.
- j) Distance entre conduits ou tuyaux s'il en existe plus d'un.
- k) Matériau constituant les conduits ou tuyaux.

### B2.3 Câbles à l'air

- a) Températures minimale, maximale et moyenne admises pour l'air ambiant.
- b) Mode de pose (par exemple pose le long de murs, sur tablettes, etc., groupement de câbles, dimensions des galeries, des conduits, etc.).
- c) Détails de la ventilation (pour les câbles à l'intérieur des bâtiments, en galeries ou conduits).
- d) Exposition éventuelle directe au rayonnement solaire.
- e) Conditions spéciales, par exemple risque d'incendie.

- g) Maximum rated current
  - 1) For continuous operation.
  - 2) For cyclic operation.
  - 3) For emergency or overload operation, if any.

*Note.* — A load curve is essential if cyclic loading is considered when determining conductor size.

- h) The expected symmetrical and asymmetrical short-circuit currents which may flow in case of short circuits, both between phases and to earth.
- j) Maximum time for which short-circuit currents may flow.

## B2. Installation data

### B2.1 General

- a) Length and profile of route.
- b) Details of laying arrangements (e.g. flat or trefoil arrangement) and how the metallic coverings are connected to each other and to earth.
- c) Special laying conditions, for example cables in water. Individual installations require special consideration.

### B2.2 Underground cables

- a) Details of installation conditions (e.g. direct burial, in ducts, etc.) to enable decisions to be taken on composition of metallic sheath, type of armour (if required) and type of serving, for example anticorrosion, flame-retarding, or anti-termite.
- b) Depth of laying.
- c) Thermal resistivities and kinds of soil along the route (e.g. sand, clay, made-up ground), and whether this information is based on measurement and inspection or only assumed.
- d) Minimum, maximum and average ground temperature at the depth of burial.
- e) Proximity of other load-carrying cables, or of other heat sources, with details.
- f) Lengths of troughs, ducts or pipe lines, with spacing of manholes, if any.
- g) Number of ducts or pipes.
- h) Internal diameter of ducts and pipes.
- j) Spacing between individual ducts and pipes, if more than one.
- k) Material of ducts or pipes.

### B2.3 Cables in air

- a) Minimum, maximum and average ambient air temperature to be assumed.
- b) Type of installation (e.g. direct laying on walls, racks, etc. grouping of cables, dimensions of the tunnels, ducts, etc.).
- c) Details of ventilation (for cables indoors, in tunnels or ducts).
- d) Whether exposed to direct sunlight.
- e) Special conditions, for example fire risk.

**Pages 108-110-112-114**

ANNEXE C

- a) *Articles C2., C3., C4., première ligne :*  
remplacer «Indiquer» par «Soit».
- b) *Articles C3. et C4., troisième ligne :*  
remplacer «D'où» par «et».

**Page 122**

FIG. 5

- a) *Définition de  $d_x$  :* remplacer le texte français par «diamètre de l'âme circulaire de même section et de même degré de rétreint que l'âme sectorale considérée».
- b) *Définition de  $t_1$  :* remplacer le texte français par «épaisseur d'isolant entre âme et métallisation».

**Page 124**

FIG. 7A

*Les numéros d'identification des deux courbes inférieures doivent être inversés, c'est-à-dire que la courbe la plus basse est identifiée par ③ et la deuxième par ④.*

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60227:1982/AM17:1998

Without watermark