

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

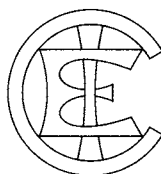
INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 800

Première édition — First edition
1984

**Câbles chauffants de tension nominale 300/500 V pour le chauffage
des locaux et la protection contre la formation de glace**

**Heating cables with a rated voltage of 300/500 V for comfort heating
and prevention of ice formation**



© CEI 1984

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la C E I est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la C E I et en consultant les documents ci-dessous :

- **Bulletin de la C E I**
- **Annuaire de la C E I**
- **Catalogue des publications de la C E I**

Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la C E I : Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la C E I : Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique ;
- la Publication 617 de la C E I : Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la C E I, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la C E I établies par le même Comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les publications de la C E I préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of I E C publications is kept under constant review by the I E C, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from I E C National Committees and from the following I E C sources :

- **I E C Bulletin**
- **I E C Yearbook**
- **Catalogue of I E C Publications**

Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to I E C Publication 50 : International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

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 I E C for general use, readers are referred to :

- I E C Publication 27 : Letter symbols to be used in electrical technology ;
- I E C Publication 617 : Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from I E C Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

I E C publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list I E C publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

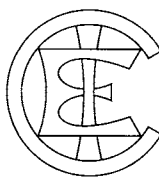
INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 800

Première édition — First edition
1984

**Câbles chauffants de tension nominale 300/500 V pour le chauffage
des locaux et la protection contre la formation de glace**

**Heating cables with a rated voltage of 300/500 V for comfort heating
and prevention of ice formation**



© CEI 1984

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
1. Domaine d'application	6
2. Dispositions fondamentales	6
3. Définitions	6
4. Classification	8
5. Marques et indications	8
6. Règles générales relatives à la construction des câbles	10
SECTION DEUX — SPÉCIFICATIONS PARTICULIÈRES	
7. Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique en une seule couche, sans gaine ou écran métallique	32
8. Câbles chauffants avec enveloppe isolante et gaine en matière organique sans gaine ni écran métallique	32
9. Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique et écran métallique	36
10. Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique, écran et armure métalliques	40
11. Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique et armure	42
12. Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique et gaine métallique	44
13. Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique, gaine et armure métalliques	46
14. Câbles à isolant minéral	48
SECTION TROIS — MÉTHODES D'ESSAIS	
15. Généralités	52
16. Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante et de la gaine	52
17. Vérification de la durabilité des marques et indications	56
18. Essais électriques	56
19. Essais de résistance mécanique sur les câbles complets	60
20. Méthode d'essai pour la vérification des gaines en polyamide	60
21. Essai de galvanisation des fils d'acier de l'armure	62
ANNEXE A — Guide d'emploi	64
FIGURE	66

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
SECTION ONE — GENERAL	
1. Scope	7
2. Basic provisions	7
3. Definitions	7
4. Classification	9
5. Marking	9
6. General requirements for the construction of cables	11
SECTION TWO — PARTICULAR SPECIFICATIONS	
7. Heating cables with single-layer organic insulation without metallic sheath or screen	33
8. Heating cables with organic insulation and sheath without metallic sheath or screen	33
9. Heating cables with organic insulation and metallic screen	37
10. Heating cables with organic insulation, metallic screen and armour	41
11. Heating cables with organic insulation and armour	43
12. Heating cables with organic insulation and metallic sheath	45
13. Heating cables with organic insulation, metallic sheath and armour	47
14. Cable with mineral insulation	49
SECTION THREE — TEST METHODS	
15. General	53
16. Measurement of insulation and sheath thickness	53
17. Checking of the durability of markings	57
18. Electrical tests	57
19. Mechanical tests on completed cable	61
20. Test method for polyamide sheath	61
21. Galvanizing test for steel wires of the armour	63
APPENDIX A — Guide to use	65
FIGURE	66

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES CHAUFFANTS DE TENSION NOMINALE 300/500 V POUR LE CHAUFFAGE DES LOCAUX ET LA PROTECTION CONTRE LA FORMATION DE GLACE

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La C E I n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 20B: Câbles de basse tension, du Comité d'Etudes n° 20 de la C E I: Câbles électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
20B(BC)85	20B(BC)91

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

Les publications suivantes de la C E I sont citées dans la présente norme:

- Publications nos
- 50 (461): Vocabulaire Electrotechnique International, Chapitre 461: Câbles électriques.
 - 92-3 (1965): Installations électriques à bord des navires, Troisième partie: Câbles (construction, essais et installations).
 - 227-1 (1979): Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V, Première partie: Prescriptions générales.
 - 228 (1978): Ames des câbles isolés.
 - 540 (1982): Méthodes d'essais pour les enveloppes isolantes et les gaines des câbles électriques rigides et souples (mélanges élastomères et thermoplastiques).
 - 702 (1981): Câbles à isolant minéral de tension nominale ne dépassant pas 750 V.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HEATING CABLES WITH A RATED VOLTAGE OF 300/500 V
FOR COMFORT HEATING AND PREVENTION
OF ICE FORMATION**

FOREWORD

- 1) 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 20B: Low Voltage Cables, of IEC Technical Committee No. 20: Electric Cables.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
20B(CO)85	20B(CO)91

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 50 (461): International Electrotechnical Vocabulary, Chapter 461: Electric Cables.
92-3 (1965): Electrical Installations in Ships, Part 3: Cables (Construction, Testing and Installations).
227-1 (1979): Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V, Part 1: General Requirements.
228 (1978): Conductors of Insulated Cables.
540 (1982): Test Methods for Insulations and Sheaths of Electric Cables and Cords (Elastomeric and Thermoplastic Compounds).
702 (1981): Mineral Insulated Cables with a Rated Voltage not Exceeding 750 V.

CÂBLES CHAUFFANTS DE TENSION NOMINALE 300/500 V POUR LE CHAUFFAGE DES LOCAUX ET LA PROTECTION CONTRE LA FORMATION DE GLACE

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux câbles chauffants destinés à être utilisés à basses températures, tels que ceux qui sont prévus pour le chauffage des locaux et la protection contre la formation de glace. Elle s'applique aux câbles de tension nominale de 300/500 V.

Les câbles chauffants pour applications industrielles feront l'objet d'une norme séparée.

La présente norme ne s'applique qu'aux câbles eux-mêmes et non à tout autre composant du système de chauffage. Elle donne des informations sur un certain nombre de constructions utilisant une ou plusieurs âmes et des combinaisons recommandées de matériaux d'isolation et de gainage reconnus.

Les conducteurs nus et les conducteurs protégés prévus pour être alimentés à des tensions au plus égales à 50 V ne font pas partie du domaine d'application de la présente norme.

2. Dispositions fondamentales

Les câbles chauffants doivent être conçus et construits de façon à leur assurer une bonne tenue électrique, thermique et mécanique, et de façon qu'en usage normal leur fonctionnement soit sûr et sans danger pour l'utilisateur ou l'entourage. La vérification résulte de l'exécution de tous les essais spécifiés. Un guide pour l'utilisation des câbles figurant dans la section deux se trouve dans l'annexe A.

3. Définitions

Les définitions ci-après sont applicables à la présente norme. On prévoit de revoir et, si nécessaire, de modifier ces définitions lorsque la Publication 50(461) de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 461: Câbles électriques, sera publiée.

- 3.1 *Câble chauffant*: câble, avec ou sans écran, gaine ou armure métallique, destiné à émettre de la chaleur à des fins de chauffage.
- 3.2 *Ame conductrice chauffante*: partie métallique d'un câble chauffant dans laquelle l'énergie électrique est transformée en chaleur.
- 3.3 *Câble chauffant de longueur arbitraire*: câble chauffant qui peut être utilisé pour assurer l'effet requis sous une tension arbitraire.
- 3.4 *Enveloppe isolante d'un câble*: matériau isolant chaque âme conductrice des autres âmes conductrices ou des parties conductrices au potentiel de terre ou proche de celui-ci.
- 3.5 *Gainage*: revêtement tubulaire uniforme et continu, métallique ou non métallique, qui renferme le conducteur isolé, utilisé pour protéger le câble contre les influences externes (corrosion, humidité, etc.).
- 3.6 *Gainage métallique*: gaine constituée d'une matière métallique étirée, extrudée ou soudée et pouvant être annelée.

HEATING CABLES WITH A RATED VOLTAGE OF 300/500 V FOR COMFORT HEATING AND PREVENTION OF ICE FORMATION

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard is applicable to heating cables for low temperature applications such as comfort heating and the prevention of ice formation. The standard is applicable to cables for a rated voltage of 300/500 V.

Heating cables for industrial applications will be covered in a separate standard.

This standard is applicable only to cables and not to any other component parts of the heating system. It provides information on a number of constructions using one or more conductors and recommended combinations of recognized insulating and sheathing materials.

Bare conductors and protected conductors which have to be supplied at voltages equal to, or less than, 50 V are excluded from the scope of this standard.

2. Basic provisions

Heating cables shall be designed and constructed so as to give electrical, thermal and mechanical durability, and so that in normal use their performance is reliable and without danger to the user or surroundings. Compliance is checked by carrying out all the tests specified. Some guidance on the use of cables specified in Section Two is given in Appendix A.

3. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this standard. It is intended to review and, if necessary, to amend these definitions in accordance with those given in IEC Publication 50(461) : International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 461 : Electric Cables.

- 3.1 *Heating cable* : a cable, with or without a metallic screen, sheath or armour intended for emitting heat for heating purposes.
- 3.2 *Heating conductor* : the metal part of a heating cable in which the electrical energy is transformed into heat.
- 3.3 *Heating cable with arbitrary length* : a heating cable that can be used in order to provide a required effect at an arbitrary voltage.
- 3.4 *Insulation of a cable* : the material which insulates each conductor from other conductors or from conducting parts at or near earth potential.
- 3.5 *Sheath* : a uniform and continuous tubular covering, metallic or non-metallic, enclosing the insulated conductor and used to protect the cable against influences from the surroundings (corrosion, moisture, etc.).
- 3.6 *Metallic sheath* : a sheath made from drawn, extruded or welded metallic material which may be convoluted.

- 3.7 *Ecran* : revêtement constitué de fils métalliques tressés ou posés en hélice, ou d'un ruban métallique posé en hélice ou en long entourant le ou les conducteurs isolés.
- 3.8 *Conducteur de mise à la terre* : conducteur non isolé qui est en contact électrique avec la gaine ou l'écran métallique sur pratiquement toute sa longueur.
- 3.9 *Armure* : renforcement mécanique du câble. Le renforcement peut être constitué d'une ou de plusieurs couches de fils ou tresses d'acier, ou autre matériau équivalent, ou d'une gaine métallique en un matériau approprié.
- 3.10 *Revêtement résistant à la corrosion* : couche en matière isolante appliquée à l'extérieur de la gaine, de l'écran ou de l'armure métallique pour assurer la protection contre la corrosion.
- 3.11 *Tension nominale* : pour les câbles de longueur arbitraire, tension maximale admissible entre deux âmes conductrices dans un câble ou entre une âme conductrice et la gaine ou l'écran, ou la terre dans les câbles sans écran.
- 3.12 *Température de service de l'âme* : température maximale admissible en service permanent de l'âme conductrice du câble et de l'enveloppe isolante correspondante.
- 3.13 *Température de surface en service* : température constante maximale admissible à la surface du câble.
- 3.14 *Température nominale* : température assignée à un type quelconque de câble isolé sous gaine, d'où il résulte que ni l'enveloppe isolante ni la gaine ne peuvent atteindre une température en service supérieure à la température de surface en service du câble considéré.
- 3.15 *Résistance nominale de l'âme ou des âmes conductrices* : résistance à 20 °C de 1 m de câble.

4. Classification

Les câbles mentionnés dans la présente norme ont été répartis en trois classes qui indiquent leur aptitude à résister à des forces mécaniques pendant et après leur installation. Ces classes sont :

- classe A : faible résistance mécanique;
- classe B : résistance mécanique moyenne;
- classe C : résistance mécanique élevée.

La classe d'un câble quelconque est déterminée par ses capacités de fonctionnement, mesurées par rapport aux prescriptions du paragraphe 6.7.1, section un.

5. Marques et indications

5.1 Indications d'origine et identification des câbles

Les câbles doivent porter une identification du fabricant au moyen d'une des méthodes données aux paragraphes 5.1.1 ou 5.1.2.

- 5.1.1 Sauf lorsque le paragraphe 5.1.2 s'applique, la méthode est soit un fil d'identification, soit un marquage répétitif du nom du fabricant ou d'une marque de fabrique. Le marquage doit être réalisé soit par impression, soit par reproduction en relief ou en creux, sur l'enveloppe isolante ou la gaine, soit par impression sur un ruban ou un ruban de repère distinct, soit au moyen d'une empreinte dans la gaine, à condition que l'épaisseur minimale en un point quelconque ne soit pas inférieure à celle qui est prescrite dans la section deux.
- 5.1.2 Aucune marque ni indication n'est requise sur des câbles à isolant minéral, ou lorsque la méthode donnée au paragraphe 5.1.1 peut nuire à la qualité du câble. Dans de tels cas, l'identification du fabricant est établie par une étiquette appropriée fixée à chaque longueur de câble.

5.2 Continuité des marques et indications

La distance entre la fin d'une série complète de marques et le début de la suivante ne doit pas dépasser :

- 500 mm, si les marques et indications sont indiquées sur la gaine ;
- 200 mm, si les marques et indications sont indiquées sur l'enveloppe isolante ou le ruban.

- 3.7 *Screen* : a layer of braided or spirally wound metallic wire or a spiral or longitudinal metal tape enclosing the insulated conductor(s).
- 3.8 *Earthing conductor* : an uninsulated conductor which is in good electrical contact with the metallic sheath or screen along practically the whole length.
- 3.9 *Armouring* : a mechanical reinforcement of the cable. The reinforcement can be made of one or more layers of steel wires or braid, or other equivalent material, or a metallic sheath or suitable material.
- 3.10 *Corrosion resisting covering* : a layer of insulating material applied outside the metallic sheath, screen or armouring to protect against corrosion.
- 3.11 *Rated voltage* : for cables with arbitrary length, the highest allowable voltage between two conductors in a cable or between one conductor and sheath or screen, or earth in unscreened cables.
- 3.12 *Operating conductor temperature* : the highest allowable continuous temperature of the cable conductor and associated insulation.
- 3.13 *Operating surface temperature* : the highest allowable continuous temperature of the cable surface.
- 3.14 *Rated temperature* : the temperature assigned to any insulated and sheathed cable which does not result in either the insulation or sheath being operated in excess of the appropriate operating surface temperature.
- 3.15 *Rated resistance of individual conductor(s)* : the resistance at 20 °C of 1 m of cable.

4. Classification

The cables in this standard have been divided into three classes which indicate their ability to withstand mechanical forces during and after installation. The classes are :

- class A : low mechanical strength;
- class B : medium mechanical strength;
- class C : high mechanical strength.

The class of any cable is determined by its performance as measured against the requirements of Sub-clause 6.7.1 of Section One.

5. Marking

5.1 *Indication of origin and cable identification*

Cables shall be provided with an indication of the manufacturer by one of the methods given in Sub-clauses 5.1.1 or 5.1.2.

- 5.1.1 Except when Sub-clause 5.1.2 applies, the method shall be either an identification thread or a repetitive marking of the manufacturer's name or trade mark. Marking may be either by printing, or by reproduction in relief on the insulation or sheath, or by printing on a tape or a separate marker tape, or by indenting into the sheath provided that the minimum thickness at any place is not less than that required by Section Two.

- 5.1.2 No marking is required on mineral insulated cable or when the method of marking given in Sub-clause 5.1.1 could interfere with the quality of the cable. In such cases, the manufacturer's identification shall be stated on a suitable label attached to each length of cable.

5.2 *Repetition of marks*

The distance between the end of one complete set of marks and the beginning of the next shall not exceed :

- 500 mm, if the marking is on the sheath ;
- 200 mm, if the marking is on the insulation or tape.

5.3 Durabilité des marques et indications

Les marques et indications doivent être durables. La vérification de cette prescription est effectuée par l'essai indiqué dans l'article 17.

5.4 Lisibilité des marques et indications

Toutes les marques et indications doivent être lisibles.

Les couleurs des fils distinctifs doivent être faciles à reconnaître ou être rendues facilement reconnaissables en les nettoyant, si nécessaire, avec de l'essence minérale ou un autre solvant approprié.

5.5 Indications supplémentaires

Outre les marques et indications du fabricant mentionnées au paragraphe 5.1, chaque longueur de câble doit porter les indications suivantes sur une étiquette :

- la référence du type ;
- la résistance de chaque âme conductrice à 20 °C en ohms par mètre.

Les renseignements ci-dessus constituent les prescriptions minimales et les fournisseurs sont libres d'y ajouter toutes informations complémentaires qui peuvent être utiles.

5.6 La vérification des prescriptions des paragraphes 5.1, 5.2, 5.4 et 5.5, est effectuée par examen.

6. Règles générales relatives à la construction des câbles

6.1 Ames conductrices

L'âme conductrice doit être constituée par un ou plusieurs brins de métal pur ou en alliage. Dans le cas d'âmes conductrices en cuivre pur revêtu d'une autre couche métallique, la couche métallique doit être adaptée à la température de service des âmes conductrices. La résistance des âmes conductrices à 20 ± 1 °C doit être conforme aux valeurs indiquées par le constructeur avec une tolérance maximale de +10% et -5%, sauf spécification contraire dans la spécification particulière.

Dans un câble multiconducteur, toutes les âmes conductrices chauffantes doivent avoir la même résistance nominale. Le matériau utilisé pour l'âme conductrice ne doit pas avoir un coefficient de température négatif de la résistance. La vérification de ces prescriptions est effectuée conformément à l'essai du paragraphe 18.2.

6.2 Enveloppe isolante

6.2.1 Matériaux

Les matériaux isolants ci-après sont reconnus :

Matériaux*	Température de service des âmes conductrices (°C)
PVC — Polychlorure de vinyle	70
EPR — Caoutchouc d'éthylène-propylène (vulcanisé)	80
PR — Polyéthylène réticulé (vulcanisé)	80
EVAC — Ethylène/acétate de vinyle (vulcanisé)	100
MI — Isolant minéral	Voir article 14

* D'autres matériaux normalement utilisés pour un fonctionnement à température plus élevée peuvent être utilisés, à condition qu'ils soient conformes aux prescriptions les concernant, indiquées dans la Publication XXX de la C E I (en préparation) traitant des câbles chauffants destinés à des applications industrielles, et que le câble satisfasse aux prescriptions de la présente norme qui lui sont applicables.

5.3 *Durability of marks*

Printed markings shall be durable. Compliance with this requirement shall be checked by the test given in Clause 17.

5.4 *Legibility of marks*

All markings shall be legible.

The colours of the identification threads shall be easy to recognize or easily made recognizable, if necessary, by cleaning with petrol or other suitable solvent.

5.5 *Additional information*

In addition to the manufacturer's marking mentioned under Sub-clause 5.1, each cable length shall be supplied with the following information given on a label :

- the type reference ;
- the resistance of each conductor at 20 °C in ohms per metre.

The above are the minimum requirements and suppliers are free to add any additional information which may be useful.

5.6 Compliance with the requirements of Sub-clauses 5.1, 5.2, 5.4 and 5.5 shall be checked by inspection.

6. General requirements for the construction of cables

6.1 *Conductors*

Conductors shall consist of one or more wires of pure or alloyed metal. In the case of conductors consisting of pure copper coated with other metallic coating, the metallic coating shall be appropriate to the conductor operating temperature. The resistance of the conductors at 20 ± 1 °C shall be in accordance with the values given by the manufacturer with a maximum tolerance of +10% and -5%, unless otherwise specified in the particular specification.

In a multicore cable, all the heating conductors shall have the same nominal resistance. The conductor material used shall not have a negative temperature coefficient of resistance. Compliance with these requirements shall be checked according to the test of Sub-clause 18.2.

6.2 *Insulation*

6.2.1 *Materials*

The following materials are recognized :

Material*	Operating conductor temperature (°C)
PVC — Polyvinyl chloride	70
EPR — Ethylene-propylene rubber (vulcanized)	80
XLPE — Cross-linked polyethylene (vulcanized)	80
EVAC — Ethylene/vinyl acetate (vulcanized)	100
MI — Mineral insulation	See Clause 14

* Other materials normally used for higher temperature performance may be used provided that they comply with the material requirements given in IEC Publication XXX (in preparation) dealing with heating cables for industrial applications and that the cable meets the appropriate requirements for this standard.

6.2.2 *Épaisseur*

La valeur moyenne de l'enveloppe isolante ne doit pas être inférieure à la valeur spécifiée pour chaque type de câble indiqué à la section deux. Toutefois, l'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, à condition que la différence ne dépasse pas la valeur spécifiée dans les paragraphes se rapportant à la section deux.

La vérification est effectuée au moyen de la méthode indiquée au paragraphe 16.2, sauf pour ce qui concerne l'isolant minéral qui est vérifié conformément au paragraphe 16.1.

6.2.3 *Propriétés de l'enveloppe isolante*

Pour les câbles isolés à l'EPR, au PR, à l'EVAC et au PVC, les matériaux utilisés doivent satisfaire aux prescriptions figurant dans les tableaux I et II. La vérification est effectuée conformément aux méthodes d'essais de la Publication 540 de la CEI : Méthodes d'essais pour les enveloppes isolantes et les gaines des câbles électriques rigides et souples (mélanges élastomères et thermoplastiques), qui sont mentionnées dans ces tableaux.

Pour les câbles à isolant minéral, l'enveloppe isolante doit être constituée par un seul minéral ou plusieurs minéraux se présentant sous la forme d'une poudre compacte. Les propriétés électriques de l'enveloppe isolante doivent être telles que le câble complet satisfasse aux essais prescrits au paragraphe 6.6.

6.2.4 *Essai de non-contamination*

Lorsqu'une enveloppe isolante et une gaine sont soit en contact étroit entre elles, soit séparées d'une autre façon que par une gaine métallique continue, il ne doit pas se produire d'interactions nuisibles entre l'enveloppe isolante et la gaine. La vérification de la conformité à cette prescription est effectuée selon les modalités d'essai indiquées au paragraphe 6.1.4 de la Publication 540 de la CEI, les valeurs d'essais étant indiquées dans les tableaux I et II.

6.3 *Gaine ou écran métallique*

6.3.1 *Épaisseur*

Pour les câbles à isolant minéral, une gaine métallique constitue une partie essentielle de la construction et la gaine métallique de ce type de câble doit avoir une épaisseur conforme au paragraphe 14.4.3. La vérification est effectuée conformément à la méthode indiquée au paragraphe 16.4.

Pour les câbles à isolant organique, lorsqu'il existe une gaine métallique, les valeurs moyennes de l'épaisseur de la gaine métallique et de l'épaisseur minimale en un point ne doivent pas être inférieures à celles qui sont indiquées au paragraphe 12.4.3. La vérification est effectuée conformément à la méthode indiquée au paragraphe 16.4.

La construction de la gaine ou de l'écran métallique doit être telle qu'elle satisfasse aux prescriptions des paragraphes 6.3.2 et 6.3.3.

6.3.2 *Résistance électrique*

La résistance de la gaine ou de l'écran métallique destiné à être mis à la terre, y compris un conducteur de terre séparé qui doit être en contact avec la gaine ou l'écran métallique, ne doit pas être supérieure à la résistance de chaque âme conductrice du câble, ni supérieure à la résistance donnée dans la Publication 228 de la CEI : Ames des câbles isolés, pour une âme en cuivre nu d'une section égale à 1 mm², suivant la plus faible de ces deux valeurs. La section d'un conducteur de terre, y compris l'écran et la gaine du câble, ne doit pas elle-même être inférieure à celle d'une âme en cuivre de 1 mm². On peut ajouter des fils de cuivre étamés pour satisfaire à cette prescription.

Note. — Dans certains pays, les règles nationales prescrivent une résistance inférieure à celle des âmes en cuivre de 1 mm² de section.

La vérification est effectuée en mesurant la résistance de la gaine ou de l'écran sur une longueur d'au moins 1 m de câble en l'état de livraison.

Si on n'utilise que la gaine ou l'écran comme seul conducteur de mise à la terre, la résistance à mesurer est la résistance totale comprenant les connexions de mise à la terre livrées avec le câble.

6.2.2 *Thickness*

The mean value of the thickness of insulation shall be not less than the value specified for each type of cable shown in Section Two. The thickness at any place, however, may be less than the specified mean value, provided that the difference does not exceed the value specified in the relevant sub-clauses of Section Two.

Compliance shall be checked by the method given in Sub-clause 16.2, except for mineral insulation which shall be checked according to Sub-clause 16.1.

6.2.3 *Properties of insulation*

For cables insulated with EPR, XLPE, EVAC and PVC, the materials used shall comply with the requirements specified in Tables I and II. Compliance shall be checked by the methods of IEC Publication 540 : Test Methods for Insulations and Sheaths of Electric Cables and Cords (elastomeric and thermoplastic compounds) which are mentioned in the same tables.

In case of mineral insulated cables, the insulation shall consist of compressed powdered mineral or minerals which shall form a compact body. The electrical properties of the insulation shall be such that the completed cable shall comply with the test requirements as specified in Sub-clause 6.6.

6.2.4 *Test of non-contamination*

When an insulation and a sheath are either in intimate contact with each other or separated other than by a continuous metallic sheath, there shall be no harmful interactions between the insulation and the sheath. Compliance with this requirement shall be checked by the test given in Sub-clause 6.1.4 of IEC Publication 540, the requirements are given in Tables I and II.

6.3 *Metallic sheath or screen*

6.3.1 *Thickness*

For mineral-insulated cables, a metallic sheath is an essential part of the construction and the metallic sheath of this type of cable shall be of such a thickness as to comply with Sub-clause 14.4.3. Compliance shall be checked by the method given in Sub-clause 16.4.

For cables with organic insulation, and where a metallic sheath is applied, the mean value of thickness and the minimum at any place of the metallic sheath shall be not less than that given in Sub-clause 12.4.3. Compliance shall be checked by the method given in Sub-clause 16.4.

The construction of the metallic sheath or screen shall be such as to comply with the requirements of Sub-clauses 6.3.2 and 6.3.3.

6.3.2 *Electrical resistance*

The resistance of the earthed metallic sheath or screen, inclusive of a separate earthing conductor which shall be in contact with the metallic sheath or screen, shall be not higher than the resistance of each conductor in the cable or higher than the resistance of a plain copper conductor having 1 mm² cross-sectional area as given in IEC Publication 228 : Conductors of Insulated Cables, whichever is the lesser. The cross-sectional area of any earth core included with the screen or sheath or a cable shall itself be not less than that of a 1 mm² copper conductor. A number of tinned copper wires may be included in order to comply with the requirements.

Note. — In some countries, national regulations require the resistance to be less than that of 1 mm² copper conductors.

Compliance shall be checked by measuring the resistance of the sheath or screen on a length of at least 1 m of the cable delivered.

If sheath or screen alone is used as the earthing conductor, the resistance measured shall be the total resistance including the earthing connections delivered with the cable.

6.3.3 Résistance à la pénétration de l'écran

Pour les câbles comportant un écran, l'écran doit être construit de façon qu'il ne soit pas possible de faire pénétrer de substances étrangères d'un diamètre supérieur à 1 mm dans l'enveloppe isolante sans toucher l'écran. La vérification est effectuée par l'essai du paragraphe 19.2. Il ne doit pas être possible d'enfoncer la broche dans l'enveloppe isolante sans toucher l'écran.

Note. — Cette prescription est nécessaire pour assurer la protection contre le contact avec des conducteurs sous tension.

6.4 Armure

6.4.1 Une armure distincte doit être formée principalement de fils d'acier et ne doit pas être appliquée directement sur la gaine métallique éventuelle, mais doit être séparée de celle-ci par une couche protectrice réalisée en un matériau isolant approprié, capable de résister aux dommages mécaniques et aux températures susceptibles de se produire en usage normal, et qui protège la gaine métallique contre la rouille ou la corrosion.

Lorsqu'une armure constitue le seul revêtement métallique, cette armure avec éventuellement les fils de cuivre étamés doit satisfaire à la prescription du paragraphe 6.3.2.

6.4.2 Le diamètre des fils, mesuré selon une méthode appropriée, doit être conforme aux valeurs éventuellement spécifiées dans la spécification particulière de la section deux.

6.4.3 Les armures en acier doivent être protégées de façon satisfaisante contre la rouille. La vérification est effectuée conformément à l'article 21. Le nombre moyen d'immersions sans production de dépôt de cuivre rouge que l'on ne puisse enlever sur les cinq éprouvettes, ne doit pas être inférieur à un.

6.4.4 Essais de corrosion pour les métaux autres que l'acier : il n'est donné, pour l'instant, aucune condition ni prescription d'essai.

6.5 Gaine externe non métallique

Une gaine externe non métallique doit assurer une protection mécanique et/ou une protection contre la corrosion, adaptées au type de câble.

6.5.1 Matériaux

On admet les matériaux de gainage suivants :

Matériaux*	Température de surface en service (°C)
PVC — Polychlorure de vinyle	70
PA — Polyamide	80
PCS — Polyéthylène chlorosulfoné (vulcanisé)	80
PEHD — Polyéthylène haute densité	80

* D'autres matériaux normalement utilisés pour un fonctionnement à température plus élevée peuvent être utilisés, à condition qu'ils soient conformes aux prescriptions les concernant, indiquées dans la Publication XXX de la CEI (en préparation) traitant des câbles chauffants destinés à des applications industrielles, et que le câble satisfasse aux prescriptions de la présente norme qui lui sont applicables.

6.5.2 Épaisseur

La valeur moyenne de l'épaisseur de la gaine externe ne doit pas être inférieure à la valeur spécifiée. Toutefois, l'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, à condition que la différence ne dépasse pas la valeur spécifiée dans les paragraphes se rapportant à la section deux.

La vérification est effectuée conformément à la méthode de mesure indiquée au paragraphe 16.3.

6.5.3 Propriétés de la gaine non métallique

Pour les câbles munis d'une gaine et/ou d'une gaine de protection contre la corrosion en PVC et en PCS, les matériaux utilisés doivent satisfaire aux prescriptions du tableau III. La vérification est effectuée selon les méthodes d'essais de la Publication 540 de la CEI, qui sont mentionnées dans ce tableau.

6.3.3 Resistance to screen penetration

For cables with a screen, the screen shall be so constructed as to prevent the penetration of foreign substances greater than 1 mm in diameter into the insulation without touching the screen. Compliance shall be checked by the test as specified in Sub-clause 19.2. It shall not be possible to push the pin into the insulation without touching the screen.

Note. — This regulation is necessary in view of protection against contact with live conductors.

6.4 Armouring

6.4.1 Separate armouring shall consist mainly of steel wires and shall not be applied directly onto the metallic sheath if any, but shall be separated from this by a protective layer of suitable insulating material, which can withstand the mechanical abuse and the temperatures which can occur under normal use, and protects the metallic sheath against rust or corrosion.

Where an armouring is the only metallic covering, then such armouring with the addition of tinned copper wires if necessary shall comply with the requirement of Sub-clause 6.3.2.

6.4.2 The diameter of the wires, to be measured by any suitable means, shall comply with the requirements possibly specified in the particular specification in Section Two.

6.4.3 Steel armouring shall be satisfactorily protected against rusting. Compliance shall be checked according to Clause 21. The average number of immersions without the production of non-removable red copper deposits on the five test pieces shall be not less than one.

6.4.4 Corrosion tests for metals other than steel ; no test conditions and test requirements are given at present.

6.5 Non-metallic outer sheath

A non-metallic outer sheath shall give mechanical and/or corrosion protection dependent on the type of cable.

6.5.1 Materials

The following sheathing materials are recognized :

Material*	Operating surface temperature (°C)
PVC — Polyvinyl chloride	70
PA — Polyamide	80
CSP — Chlorosulphonated polyethylene (vulcanized)	80
HDPE — High density polyethylene	80

* Other materials normally used for higher temperature performance may be used provided that they comply with the material requirements given in IEC Publication XXX (in preparation) dealing with heating cables for industrial applications and that the cable meets the appropriate requirements for this standard.

6.5.2 Thickness

The mean value of the thickness of outer sheath shall be not less than the specified value. The thickness at any place may, however, be less than the specified mean value, provided that the difference does not exceed the value specified in the relevant sub-clauses of Section Two.

Compliance shall be checked by the method given in Sub-clause 16.3.

6.5.3 Properties of the non-metallic sheath

For cables with a sheath and/or corrosion protection sheath of either PVC or CSP, the materials used shall comply with the requirements specified in Table III. Compliance shall be checked by the methods of IEC Publication 540, which are mentioned in the same table.

Pour les câbles munis d'une gaine en PA, le matériau utilisé doit avoir un point de fusion d'au moins 170 °C et doit être suffisamment résistant aux températures élevées. La vérification est effectuée conformément aux essais de l'article 20. Après l'essai de vieillissement du paragraphe 20.3, la gaine ne doit présenter aucune craquelure visible à l'œil nu ou corrigé, sans appareil grossissant.

Il n'est donné, pour l'instant, aucune prescription d'essai pour le PEHD.

6.5.4 Essai de non-contamination

Lorsqu'une enveloppe isolante et une gaine sont soit en contact étroit entre elles, soit séparées d'une autre façon que par une gaine métallique continue, il ne doit pas se produire d'interactions nuisibles entre la gaine et l'enveloppe isolante. La vérification de la conformité à cette prescription est effectuée selon les modalités d'essai indiquées au paragraphe 6.1.4 de la Publication 540 de la CEI, les valeurs d'essais étant indiquées au tableau III.

6.6 Essais électriques sur les câbles complets

6.6.1 Essai de tension à la température ambiante et à température élevée

La rigidité diélectrique des câbles chauffants doit être suffisante aux températures qui peuvent être atteintes en usage normal. La vérification est effectuée conformément aux essais appropriés de l'article 18 (cependant, voir aussi le paragraphe 14.6 relatif aux câbles à isolant minéral). Les câbles doivent dans chaque cas, tenir la tension d'essai pendant la durée prescrite.

6.6.2 Mesure de la résistance d'isolement à température élevée

La résistance d'isolement doit être d'au moins 0,03 MΩ·km à des températures supérieures de 20 K à la température nominale des âmes conductrices. Des exceptions sont applicables aux câbles à isolant minéral, comme spécifié au paragraphe 14.6. La vérification est effectuée conformément à l'essai du paragraphe 18.5.

6.7 Essais mécaniques sur les câbles complets

6.7.1 Essai de déformation

Les câbles chauffants doivent être capables de résister aux forces mécaniques auxquelles ils peuvent être soumis pendant l'installation et en service.

Les câbles doivent supporter une force de :

- 300 N pour les câbles de la classe A ;
- 600 N pour les câbles de la classe B ;
- 2 000 N pour les câbles de la classe C.

La vérification est effectuée par l'essai du paragraphe 19.1. Après l'essai, la gaine ne doit présenter aucune craquelure visible à l'œil nu ou corrigé, sans appareil grossissant.

6.7.2 Essai de traction

Tous les câbles complets doivent être soumis à un essai de traction et doivent supporter une force minimale de 120 N. La vérification est effectuée conformément à l'essai du paragraphe 19.3.

6.7.3 Essai d'enroulement inversé

Sauf pour les câbles à isolant minéral, tous les autres câbles doivent être soumis à un essai d'enroulement inversé.

La vérification est effectuée conformément aux modalités d'essai indiquées au paragraphe 19.4. A l'issue de l'essai d'enroulement inversé, l'éprouvette doit passer l'essai de tension prescrit au paragraphe 18.3.

6.7.4 Essai de pliage et d'aplatissement

Cet essai ne s'applique qu'aux câbles à isolant minéral. La vérification est effectuée conformément aux essais de déformation visés au paragraphe 14.5.

6.7.5 Résistance à la combustion

Il n'y a aucune prescription.

For cables with a sheath of PA, the material used shall have a melting point of at least 170 °C and shall be sufficiently resistant to high temperatures. Compliance shall be checked by the tests as specified in Clause 20. After the heat ageing test of Sub-clause 20.3, the sheath shall show no cracks when examined with normal or corrected vision without magnification.

There are no test requirements for HDPE at present.

6.5.4 *Test of non-contamination*

Where an insulation and a sheath are either in intimate contact with each other or separated other than by a continuous metallic sheath, there shall be no harmful interaction between the sheath and the insulation. Compliance with this requirement shall be checked by the test given in Sub-clause 6.1.4 of IEC Publication 540 ; the requirements are given in Table III.

6.6 *Electrical tests on completed cables*

6.6.1 *Voltage test at room temperature and at high temperature*

The electric strength of heating cables shall be adequate at the temperatures that can be obtained under normal use. Compliance shall be checked by the appropriate tests as specified in Clause 18 (see, however, also Sub-clause 14.6 for mineral insulated cables). The cables shall in each case withstand the test voltage for the time specified.

6.6.2 *Insulation resistance test at high temperature*

The insulation resistance shall be at least 0.03 M Ω .km at temperatures 20 K higher than the rated conductor temperature. Some exemptions are applicable to mineral insulated cables as specified in Sub-clause 14.6. Compliance shall be checked by the test specified in Sub-clause 18.5.

6.7 *Mechanical tests on completed cables*

6.7.1 *Deformation test*

Heating cables shall be capable of withstanding the mechanical forces to which they may be subjected during installation and while in service.

The cables shall withstand a force of:

- 300 N for cables of Class A ;
- 600 N for cables of Class B ;
- 2 000 N for cables of Class C

Compliance shall be checked by the test of Sub-clause 19.1. After the test, the sheath shall show no cracks when examined with normal or corrected vision without magnification.

6.7.2 *Tensile test*

All completed cables shall be subjected to a tensile test and shall withstand a minimum force of 120 N. Compliance shall be checked by the test in Sub-clause 19.3.

6.7.3 *Reverse winding test*

Except for mineral insulated cables, all cables shall be subjected to a reverse winding test.

Compliance shall be checked by the method given in Sub-clause 19.4. On completion of the reverse winding the test piece shall pass the voltage test specified in Sub-clause 18.3.

6.7.4 *Bending and flattening test*

This test is applicable to mineral insulated cables only. Compliance shall be checked by the deformation tests referred to in Sub-clause 14.5.

6.7.5 *Resistance to burning*

No requirement specified.

TABEAU I

*Prescriptions relatives aux essais non électriques pour les mélanges isolants vulcanisés
EPR, PR et EVAC*

1	2	3	4	5	6	7
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange			Méthode d'essai décrite dans la Publication
			EPR	PR	EVAC	
1.	Résistance à la traction et allongement à la rupture					
1.1	Propriétés en l'état de livraison					CEI 540, paragraphe 5.1
1.1.1	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction : — médiane, min.	N/mm ²	4,2	12,5	6,5	
1.1.2	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture : — médiane, min.	%	200	200	200	
1.2	Propriétés après vieillissement dans l'étuve à air					CEI 540, paragraphes 6.1 et 5.1
1.2.1	Conditions de vieillissement : — température — durée du traitement	°C h	135 ± 2 7 × 24	135 ± 2 7 × 24	150 ± 2 7 × 24	
1.2.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction : — médiane, min. — variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	— ± 30	— ± 25	— ± 30	
1.2.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture : — médiane, min. — variation ¹⁾ , max.	% %	— ± 30	— ± 25	— ± 30	
1.3	Propriétés après vieillissement dans la bombe à air					CEI 540, paragraphes 6.2 et 5.1
1.3.1	Conditions de vieillissement : — température — durée du traitement	°C h	127 ± 1 40	— —	150 ± 2 7 × 24	
1.3.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction : — médiane, min. — variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	— ± 30	— —	6,0 —	
1.3.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture : — médiane, min. — variation ¹⁾ , max.	% %	— ± 30	— —	— — 30	
2.	Essai de non-contamination ²⁾					CEI 540, paragraphe 6.1.4
2.1	Conditions de vieillissement : — température — durée du traitement	°C h	90 ± 2 7 × 24	90 ± 2 7 × 24	110 ± 2 7 × 24	
2.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction : — médiane, min. — variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	— ± 30	— ± 25	— ± 30	
2.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture : — médiane, min. — variation ¹⁾ , max.	% %	— ± 30	— ± 25	— ± 30	

¹⁾ Variation : différence entre la valeur médiane après vieillissement et la valeur médiane en l'état de livraison, exprimée en pourcentage de cette dernière.

²⁾ Si applicable, voir paragraphe 6.2.4.

(Suite du tableau page 20)

TABLE I

*Requirements for the non-electrical tests for the vulcanized insulating compounds
EPR, XLPE and EVAC*

1	2	3	4	5	6	7
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound			Test method described in Publication
			EPR	XLPE	EVAC	
1.	Tensile strength and elongation-at-break					
1.1	Properties in the state as delivered					IEC 540, Sub-clause 5.1
1.1.1	Values to be obtained for the tensile strength : — median, min.	N/mm ²	4.2	12.5	6.5	
1.1.2	Values to be obtained for the elongation-at-break : — median, min.	%	200	200	200	
1.2	Properties after ageing in the air oven					IEC 540, Sub-clauses 6.1 and 5.1
1.2.1	Ageing conditions : — temperature — duration of treatment	°C h	135 ± 2 7 × 24	135 ± 2 7 × 24	150 ± 2 7 × 24	
1.2.2	Values to be obtained for the tensile strength : — median, min. — variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	— ± 30	— ± 25	— ± 30	
1.2.3	Values to be obtained for the elongation-at-break : — median, min. — variation ¹⁾ , max.	% %	— ± 30	— ± 25	— ± 30	
1.3	Properties after ageing in the air bomb					IEC 540, Sub-clauses 6.2 and 5.1
1.3.1	Ageing conditions : — temperature — duration of treatment	°C h	127 ± 1 40	— —	150 ± 2 7 × 24	
1.3.2	Values to be obtained for the tensile strength : — median, min. — variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	— ± 30	— —	6.0 —	
1.3.3	Values to be obtained for the elongation-at-break : — median, min. — variation ¹⁾ , max.	% %	— ± 30	— —	— —30	
2.	Test of non-contamination ²⁾					IEC 540, Sub-clause 6.1.4
2.1	Ageing conditions : — temperature — duration of treatment	°C h	90 ± 2 7 × 24	90 ± 2 7 × 24	110 ± 2 7 × 24	
2.2	Values to be obtained for the tensile strength : — median, min. — variation ¹⁾ , max.	N/mm ² %	— ± 30	— ± 25	— ± 30	
2.3	Values to be obtained for the elongation-at-break : — median, min. — variation ¹⁾ , max.	% %	— ± 30	— ± 25	— ± 30	

¹⁾ Variation : difference between the median value after ageing and the median value without ageing, expressed as a percentage of the latter.

²⁾ If applicable, see Sub-clause 6.2.4.

(Table continued on page 21)

TABLEAU I (suite)

1	2	3	4	5	6	7
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange			Méthode d'essai décrite dans la Publication
			EPR	PR	EVAC	
3.	Essai de résistance à l'ozone					CEI 540, article 13
3.1	Conditions d'essai :					
	— concentration en ozone (en volume)	%	0,025 à 0,030	—	—	
	— durée du traitement	h	24	—	—	
3.2	Résultat à obtenir		Absence de craquelures			
4.	Essai d'allongement à chaud					CEI 540, paragraphe 14.1
4.1	Conditions d'essai :					
	— température	°C	250 ± 3	200 ± 3	200 ± 3	
	— durée sous charge	min	15	15	15	
	— contrainte mécanique	N/mm ²	0,20	0,20	0,20	
4.2	Résultats à obtenir :					
	— valeur médiane de l'allongement sous charge, max.	%	175	175	100	
	— valeur médiane de l'allongement permanent après refroidissement, max.	%	15	15	15	
5.	Essai de retrait					CEI 540, article 20
5.1	Conditions d'essai :					
	— température	°C	—	130 ± 2	—	
	— durée du traitement	h	—	1	—	
5.2	Résultat à obtenir :					
	— retrait autorisé, max.	%	—	4	—	

TABLE I (continued)

1	2	3	4	5	6	7
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound EPR XLPE EVAC			Test method described in Publication
3.	Ozone resistance test					IEC 540, Clause 13
3.1	Test conditions :					
	— ozone concentration (by volume)	%	{ 0.025 to 0.030 24	—	—	
	— duration of treatment	h		—	—	
3.2	Result to be obtained		Absence of cracks			
4.	Hot set test					IEC 540, Sub-clause 14.1
4.1	Test conditions :					
	— temperature	°C	250 ± 3	200 ± 3	200 ± 3	
	— time under load	min	15	15	15	
	— mechanical stress	N/mm ²	0.20	0.20	0.20	
4.2	Result to be obtained :					
	— median value of elongation under load, max.	%	175	175	100	
	— median value of the permanent elongation after cooling, max.	%	15	15	15	
5.	Shrinkage test					IEC 540, Clause 20
5.1	Test conditions :					
	— temperature	°C	—	130 ± 2	—	
	— duration of treatment	h	—	1	—	
5.2	Result to be obtained :					
	— permissible shrinkage, max.	%	—	4	—	

TABLEAU II

Prescriptions relatives aux essais non électriques des enveloppes isolantes en polychlorure de vinyle (PVC)

1	2	3	4	5
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange PVC ¹⁾	Méthode d'essai décrite dans la Publication
1.	Résistance à la traction et allongement à la rupture			CEI 540, paragraphe 5.1
1.1	Propriété en l'état de livraison			
1.1.1	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction : — médiane, min.	N/mm ²	12,5	
1.1.2	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture : — médiane, min.	%	125	
1.2	Propriétés après vieillissement dans une étuve à air :			CEI 540, paragraphes 6.1 et 5.1
1.2.1	Conditions de vieillissement : — température — durée du traitement	°C h	135 ± 2 7 × 24	
1.2.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction : — médiane, min. — variation *, max.	N/mm ² %	12,5 ± 25	
1.2.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture : — médiane, min. — variation *, max.	% %	125 ± 25	
2.	Essai de perte de masse			CEI 540, paragraphe 7.1
2.1	Conditions de vieillissement — température — durée du traitement	°C h	115 ± 2 7 × 24	
2.2	Valeurs à obtenir pour la perte de masse, max.	mg/cm ²	2,0	
3.	Essai de non-contamination ²⁾			CEI 540, paragraphe 6.1.4
3.1	Conditions de vieillissement : — température — durée du traitement	°C h	80 ± 2 7 × 24	
3.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction : — médiane, min. — variation *, max.	N/mm ² %	12,5 ± 25	
3.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture : — médiane, min. — variation *, max.	% %	125 ± 25	
* Variation : différence entre la valeur médiane après vieillissement et la valeur médiane en l'état de livraison, exprimée en pourcentage de cette dernière.				

¹⁾ Par la suite, ces prescriptions devront être harmonisées avec celles du mélange PVC/E de la Publication 227-1 de la CEI : Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V, Première partie : Prescriptions générales.

²⁾ Si applicable, voir paragraphe 6.2.4.

(Suite du tableau page 24)

TABLE II

Requirements for the non-electrical tests for polyvinyl chloride (PVC) insulation

1	2	3	4	5
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound PVC ¹⁾	Test method described in Publication
1.	Tensile strength and elongation-at-break			IEC 540, Sub-clause 5.1
1.1	Properties in the state as delivered			
1.1.1	Values to be obtained for the tensile strength : — median, min.	N/mm ²	12.5	
1.1.2	Values to be obtained for the elongation-at-break : — median, min.	%	125	
1.2	Properties after ageing in air oven			IEC 540, Sub-clauses 6.1 and 5.1
1.2.1	Ageing conditions : — temperature — duration of treatment	°C h	135 ± 2 7 × 24	
1.2.2	Values to be obtained for the tensile strength : — median, min. — variation*, max.	N/mm ² %	12.5 ± 25	
1.2.3	Values to be obtained for the elongation-at-break : — median, min. — variation*, max.	% %	125 ± 25	
2.	Loss of mass test			IEC 540, Sub-clause 7.1
2.1	Ageing conditions : — temperature — duration of treatment	°C h	115 ± 2 7 × 24	
2.2	Values to be obtained for the loss of mass, max.	mg/cm ²	2.0	
3.	Test of non-contamination ²⁾			IEC 540, Sub-clause 6.1.4
3.1	Ageing conditions : — temperature — duration of treatment	°C h	80 ± 2 7 × 24	
3.2	Values to be obtained for the tensile strength : — median, min. — variation*, max.	N/mm ² %	12.5 ± 25	
3.3	Values to be obtained for the elongation-at-break : — median, min. — variation*, max.	% %	125 ± 25	
* Variation : difference between the median value after ageing and the median value without ageing, expressed as a percentage of the latter.				

¹⁾ In future, these requirements should be harmonized with those of PVC/E compound of IEC Publication 227-1 : Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V, Part 1 : General Requirements.

²⁾ If applicable, see Sub-clause 6.2.4.

(Table continued on page 25)

TABLEAU II (suite)

1	2	3	4	5
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange PVC	Méthode d'essai décrite dans la Publication
4.	Essai de choc thermique			CEI 540, paragraphe 10.1
4.1	Conditions d'essai : — température — durée du traitement	°C h	150 ± 2 1	
4.2	Résultat à obtenir		Absence de craquelures	
5.	Essai de pression à température élevée			CEI 540, paragraphe 8.1
5.1	Conditions d'essai : — force exercée par la lame — durée d'échauffement sous charge — température	°C	Voir CEI 540, paragraphe 8.1.4 Voir CEI 540, paragraphe 8.1.5 95 ± 2	
5.2	Résultat à obtenir : — médiane de la profondeur de pénétration, max.	%	50	
6.	Essai de pliage à basse température			CEI 540, paragraphe 9.1
6.1	Conditions d'essai : — température ¹⁾ — durée d'application de la basse température	°C	—15 ± 2 Voir CEI 540, paragraphes 9.1.4 et 9.1.5	
6.2	Résultat à obtenir		Absence de craquelures	
7.	Essai d'allongement à basse température			CEI 540, paragraphe 9.3
7.1	Conditions d'essai : — température ¹⁾ — durée d'application de la basse température	°C	—15 ± 2 Voir CEI 540, paragraphes 9.3.4 et 9.3.5	
7.2	Résultat à obtenir : — allongement sans rupture, min.	%	20	
8.	Essai de choc à basse température			CEI 540, paragraphe 9.5
8.1	Conditions d'essai : — température ¹⁾ — durée d'application de la basse température — masse du marteau	°C	—15 ± 2 Voir CEI 540, paragraphe 9.5.5 Voir CEI 540, paragraphe 9.5.4	
8.2	Résultat à obtenir		Voir CEI 540, paragraphe 9.5.6	
9.	Essai de stabilité thermique			CEI 540, article 17
9.1	Conditions d'essai : — température	°C	200 ± 0,5	
9.2	Résultat à obtenir : — valeur moyenne de la durée de stabilité thermique, min.	min	Aucune prescription pour le moment	

¹⁾ En raison des conditions climatiques, les normes nationales peuvent prescrire l'emploi d'une température d'essai plus basse.

TABLE II (continued)

1	2	3	4	5
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound PVC	Test method described in Publication
4.	Heat shock test			IEC 540, Sub-clause 10.1
4.1	Test conditions : — temperature — duration of treatment	°C h	150 ± 2 1	
4.2	Result to be obtained		Absence of cracks	
5.	Pressure test at high temperature			IEC 540, Sub-clause 8.1
5.1	Test conditions : — force exercised by the blade — duration of heating under load — temperature	°C	See IEC 540, Sub-clause 8.1.4 See IEC 540, Sub-clause 8.1.5 95 ± 2	
5.2	Result to be obtained : — median of the depth of penetration, max.	%	50	
6.	Bending test at low temperature			IEC 540, Sub-clause 9.1
6.1	Test conditions : — temperature ¹⁾ — period of application of low temperature	°C	-15 ± 2 See IEC 540, Sub-clauses 9.1.4 and 9.1.5	
6.2	Result to be obtained		Absence of cracks	
7.	Elongation test at low temperature			IEC 540, Sub-clause 9.3
7.1	Test conditions : — temperature ¹⁾ — period of application of low temperature	°C	-15 ± 2 See IEC 540, Sub-clauses 9.3.4 and 9.3.5	
7.2	Result to be obtained : — elongation without break, min.	%	20	
8.	Impact test at low temperature			IEC 540, Sub-clause 9.5
8.1	Test conditions : — temperature ¹⁾ — period of application of low temperature — mass of hammer	°C	-15 ± 2 See IEC 540, Sub-clause 9.5.5 See IEC 540, Sub-clause 9.5.4	
8.2	Result to be obtained		See IEC 540, Sub-clause 9.5.6	
9.	Thermal stability test			IEC 540, Clause 17
9.1	Test conditions : — temperature	°C	200 ± 0.5	
9.2	Result to be obtained : — mean value of the thermal stability time, min.	min	No requirement at present	

¹⁾ Due to climatic conditions, national standards may require the use of a lower test temperature.

TABLEAU III

*Prescriptions relatives aux essais non électriques des gaines en polychlorure de vinyle (PVC)
et des gaines vulcanisées en polyéthylène chlorosulfoné (PCS)*

1	2	3	4	5	6
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange PCS	PVC ¹⁾	Méthode d'essai décrite dans la Publication
1.	Résistance à la traction et allongement à la rupture				CEI 540, paragraphe 5.2
1.1	Propriété en l'état de livraison				
1.1.1	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction : — médiane, min.	N/mm ²	10,0	12,5	
1.1.2	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture : — médiane, min.	%	250	125	
1.2	Propriétés après vieillissement dans l'étuve à air				CEI 540, paragraphes 6.1 et 5.2
1.2.1	Conditions de vieillissement : — température — durée du traitement	°C h	120 ± 2 7 × 24	135 ± 2 7 × 24	
1.2.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction : — médiane, min. — variation*, max.	N/mm ² %	— —30	12,5 ± 25	
1.2.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture : — médiane, min. — variation*, max.	% %	— —40	125 ± 25	
2.	Essai de perte de masse				CEI 540, paragraphe 7.1
2.1	Conditions de vieillissement — température — durée du traitement	°C h	— —	115 ± 2 7 × 24	
2.2	Valeurs à obtenir pour la perte de masse, max.	mg/cm ²	—	2,0	
3.	Essai de non-contamination ²⁾				CEI 540, paragraphe 6.1.4
3.1	Conditions de vieillissement : — température — durée du traitement	°C h	Comme prescrit pour les enveloppes isolantes dans les tableaux I ou II		
3.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction : — médiane, min. — variation*, max.	N/mm ² %	— —30	12,5 ± 25	
3.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture : — médiane, min. — variation*, max.	% %	— —40	125 ± 25	
* Variation : différence entre la valeur médiane après vieillissement et la valeur médiane en l'état de livraison, exprimée en pourcentage de cette dernière.					

¹⁾ Par la suite, ces prescriptions devront être harmonisées avec celles du mélange PVC/E de la Publication 227-1 de la CEI.

²⁾ Si applicable, voir paragraphe 6.5.4.

(Suite du tableau page 28)

TABLE III

*Requirements for the non-electrical tests for polyvinyl chloride (PVC)
sheaths and vulcanized chlorosulphonated polyethylene (CSP) sheaths*

1	2	3	4	5	6
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound CSP	PVC ¹⁾	Test method described in Publication
1.	Tensile strength and elongation-at-break				IEC 540, Sub-clause 5.2
1.1	Properties in the state as delivered				
1.1.1	Values to be obtained for the tensile strength : — median, min.	N/mm ²	10.0	12.5	
1.1.2	Values to be obtained for the elongation-at-break : — median, min.	%	250	125	
1.2	Properties after ageing in the air oven				IEC 540, Sub-clauses 6.1 and 5.2
1.2.1	Ageing conditions : — temperature — duration of treatment	°C h	120 ± 2 7 × 24	135 ± 2 7 × 24	
1.2.2	Values to be obtained for the tensile strength : — median, min. — variation*, max.	N/mm ² %	— —30	12.5 ± 25	
1.2.3	Values to be obtained for the elongation-at-break : — median, min. — variation*, max.	% %	— —40	125 ± 25	
2.	Loss of mass test				IEC 540, Sub-clause 7.2
2.1	Ageing conditions : — temperature — duration of treatment	°C h	— —	115 ± 2 7 × 24	
2.2	Values to be obtained for the loss of mass, max.	mg/cm ²	—	2.0	
3.	Test of non-contamination ²⁾				IEC 540, Sub-clause 6.1.4
3.1	Ageing conditions : — temperature — duration of treatment	°C h	As prescribed for insulation concerned in Tables I or II		
3.2	Values to be obtained for the tensile strength : — median, min. — variation*, max.	N/mm ² %	— —30	12.5 ± 25	
3.3	Values to be obtained for the elongation-at-break : — median, min. — variation*, max.	% %	— —40	125 ± 25	
* Variation : difference between the median value after ageing and the median value without ageing, expressed as a percentage of the latter.					

¹⁾ In future, these requirements should be harmonized with those of PVC/E compound of IEC Publication 227-1.

²⁾ If applicable, see Sub-clause 6.5.4.

(Table continued on page 29)

TABLEAU III (suite)

1	2	3	4	5	6
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange PCS	PVC	Méthode d'essai décrite dans la Publication
4.	Essai de choc thermique ¹⁾				CEI 540, paragraphe 10.2
4.1	Conditions d'essai : — température — durée du traitement	°C h		150 ± 2 1	
4.2	Résultat à obtenir		Absence de craquelures		
5.	Essai de pression à température élevée				CEI 540, paragraphe 8.2
5.1	Conditions d'essai : — force exercée par la lame — durée d'échauffement sous charge — température	°C	Voir CEI 540, paragraphe 8.2.4 Voir CEI 540, paragraphe 8.2.5	95 ± 2	
5.2	Résultat à obtenir : — médiane de profondeur de pénétration, max.	%	—	50	
6.	Essai de pliage à basse température ¹⁾				CEI 540, paragraphe 9.2
6.1	Conditions d'essai : — température ²⁾ — durée d'application de la basse température	°C	— Voir CEI 540, paragraphe 9.2.3	—15 ± 2	
6.2	Résultat à obtenir		Absence de craquelures		
7.	Essai d'allongement à basse température				CEI 540, paragraphe 9.4
7.1	Conditions d'essai : — température ²⁾ — durée d'application de la basse température	°C	— Voir CEI 540, paragraphe 9.4.4 et 9.4.5	—15 ± 2	
7.2	Résultat à obtenir : — allongement sans rupture, min.	%	—	20	
8.	Essai de choc à basse température				CEI 540, paragraphe 9.5
8.1	Conditions d'essai : — température ²⁾ — durée d'application de la basse température — masse du marteau	°C	— Voir CEI 540, paragraphe 9.5.5 Voir CEI 540, paragraphe 9.5.4	—15 ± 2	
8.2	Résultat à obtenir		Voir CEI 540, paragraphe 9.5.6		
9.	Essai de stabilité thermique				CEI 540, article 17
9.1	Conditions d'essai : — température	°C	—	200 ± 0,5	
9.2	Résultat à obtenir : — valeur moyenne de la durée de stabilité thermique, min.	min	Aucune prescription pour le moment		

¹⁾ Quelques exceptions s'appliquent au revêtement PVC des câbles à isolant minéral, voir paragraphes 14.6.3 et 14.6.4.

²⁾ En raison des conditions climatiques, les normes nationales peuvent prescrire l'emploi d'une température d'essai plus basse.

(Suite du tableau page 30)

TABLE III (continued)

1	2	3	4	5	6
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound CSP	PVC	Test method described in Publication
4.	Heat shock test ¹⁾				IEC 540, Sub-clause 10.2
4.1	Test conditions : — temperature — duration of treatment	°C h		150 ± 2 1	
4.2	Result to be obtained		Absence of cracks		
5.	Pressure test at high temperature				IEC 540, Sub-clause 8.2
5.1	Test conditions : — force exercised by the blade — duration of heating under load — temperature	°C	See IEC 540, Sub-clause 8.2.4 See IEC 540, Sub-clause 8.2.5	95 ± 2	
5.2	Result to be obtained : — median of the depth of penetration, max.	%	—	50	
6.	Bending test at low temperature ¹⁾				IEC 540, Sub-clause 9.2
6.1	Test conditions : — temperature ²⁾ — period of application of low temperature	°C	See IEC 540, Sub-clause 9.2.3	—15 ± 2	
6.2	Result to be obtained		Absence of cracks		
7.	Elongation test at low temperature				IEC 540, Sub-clause 9.4
7.1	Test conditions : — temperature ²⁾ — period of application of low temperature	°C	See IEC 540, Sub-clauses 9.4.4 and 9.4.5	—15 ± 2	
7.2	Result to be obtained : — elongation without break, min.	%	—	20	
8.	Impact test at low temperature				IEC 540, Sub-clause 9.5
8.1	Test conditions : — temperature ²⁾ — period of application of low temperature — mass of hammer	°C	See IEC 540, Sub-clause 9.5.5 See IEC 540, Sub-clause 9.5.4	—15 ± 2	
8.2	Result to be obtained		See IEC 540, Sub-clause 9.5.6		
9.	Thermal stability test				IEC 540, Clause 17
9.1	Test conditions : — temperature	°C	—	200 ± 0.5	
9.2	Result to be obtained : — mean value of the thermal stability time, min.	min	No requirement at present		

¹⁾ Some exemptions apply to the PVC covering of mineral insulated cables, see Sub-clauses 14.6.3 and 14.6.4.

²⁾ Due to climatic conditions, national standards may require the use of a lower test temperature.

(Table continued on page 31)

TABLEAU III (suite)

1	2	3	4	5	6
N° de réf.	Essai	Unité	Type de mélange PCS	PVC	Méthode d'essai décrite dans la Publication
10.	Caractéristiques mécaniques après immersion dans l'huile minérale				CEI 540, paragraphe 5.2 et article 15
10.1	Conditions d'essai : — température de l'huile — durée d'immersion dans l'huile	°C h	100 ± 2 24		
10.2	Valeurs à obtenir pour la résistance à la traction : — variation*, max.	%	± 40		
10.3	Valeurs à obtenir pour l'allongement à la rupture : — variation*, max.	%	± 40		
11.	Essai d'allongement à chaud				Aucune condition d'essai ni prescription d'essai pour le moment
* Variation : différence entre la valeur médiane après vieillissement et la valeur médiane en l'état de livraison, exprimée en pourcentage de cette dernière.					

TABLE III (continued)

1	2	3	4	5	6
Ref. No.	Test	Unit	Type of compound CSP	PVC	Test method described in Publication
10.	Mechanical properties after immersion in mineral oil				IEC 540, Sub-clause 5.2 and Clause 15
10.1	Test conditions : — temperature of oil — duration of immersion in oil	°C h	100 ± 2 24		
10.2	Values to be obtained for the tensile strength : — variation*, max.	%	± 40		
10.3	Values to be obtained for the elongation-at-break : — variation*, max.	%	± 40		
11.	Hot set test				No test conditions or test requirements at present
* Variation : difference between the median value after ageing and the median value without ageing, expressed as a percentage of the latter.					

SECTION DEUX — SPÉCIFICATIONS PARTICULIÈRES

La présente section précise les spécifications particulières aux câbles chauffants de tension nominale de 300/500 V.

Note. — La désignation des câbles est divisée en parties, la première étant le numéro de la Publication de la CEI concernant ces câbles. Le numéro qui suit l'abréviation CEI est attribué au câble spécifié. Les deux parties suivantes sont destinées aux températures nominales de l'enveloppe isolante et de la gaine (ou revêtement) externe, avec les abréviations respectives des matériaux utilisés.

Exemples : 800 CEI 10/PVC70 ; 800 CEI 15 PR80/PVC70.

7. Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique en une seule couche, sans gaine ou écran métallique

7.1 Désignation

800 CEI 10/—/—.

7.2 Tension nominale

300/500 V.

7.3 Température nominale

PVC — température de l'âme conductrice : 70 °C.

PR — température de l'âme conductrice : 80 °C.

7.4 Constitution

Éléments constitutifs : Âme conductrice, enveloppe isolante.

7.4.1 Âme conductrice

Une seule âme conductrice qui peut être constituée par un seul brin ou par plusieurs brins assemblés en toron ou tordonnés. L'âme conductrice doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6.1.

7.4.2 Enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit être constituée par une couche extrudée d'un mélange de PVC ou de PR, comme spécifié au paragraphe 6.2, étroitement appliquée sur l'âme conductrice mais pouvant être facilement séparée de celle-ci.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de l'enveloppe isolante ne doit pas être inférieure à 1,2 mm.

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 10% de la valeur spécifiée.

7.5 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées dans la section un, ainsi qu'aux prescriptions du paragraphe 7.4.

8. Câbles chauffants avec enveloppe isolante et gaine en matière organique sans gaine ni écran métallique

8.1 Désignation

800 CEI 15/—/—.

SECTION TWO — PARTICULAR SPECIFICATIONS

This section details the particular specifications for heating cables of rated voltage 300/500 V.

Note. — The code designation is split into parts, the first part is the number of the IEC Publication assigned to these cables. The number after the abbreviation IEC is for the cable specified. The two further parts are intended for the rated temperatures of the insulation and outer sheath (or covering) respectively with the abbreviation of the materials used.

Examples : 800 IEC 10/PVC70; 800 IEC 15 XLPE80/PVC70.

7. Heating cables with single-layer organic insulation without metallic sheath or screen

7.1 Code designation

800 IEC 10/—/—.

7.2 Rated voltage

300/500 V.

7.3 Rated temperature

PVC — conductor temperature : 70 °C.

XLPE — conductor temperature : 80 °C.

7.4 Construction

Comprises : Conductor, insulation.

7.4.1 Conductor

A single conductor which may be composed of a single wire or a number of wires made up in stranded or bunched formation. The conductor shall comply with the requirements of Sub-clause 6.1.

7.4.2 Insulation

The insulation shall consist of an extruded layer of PVC or XLPE compound, as specified in Sub-clause 6.2, which tightly covers the conductor but which can be readily separated from it.

The specified mean value of the insulation thickness shall be not less than 1.2 mm.

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0.1 mm + 10% of the specified mean value.

7.5 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in Section One and the requirements of Sub-clause 7.4.

8. Heating cables with organic insulation and sheath without metallic sheath or screen

8.1 Code designation

800 IEC 15/—/—.

8.2 Tension nominale

300/500 V.

8.3 Combinaison recommandée des matériaux

Parmi les matériaux isolants, indiqués au paragraphe 6.2.1, et les matériaux de gainage, indiqués au paragraphe 6.5.1, on recommande la gamme limitée de combinaisons suivantes :

<i>Enveloppe isolante</i>	<i>Gaine</i>
PVC	PVC
PVC	PA
EPR	PVC
PR	PVC
EPR	PCS
PR	PEHD
PR	PCS
EVAC	PCS
EVAC	PA

8.4 Température nominale

Pour déterminer la température nominale d'un câble, on considère la température de service de l'âme correspondant à l'enveloppe isolante et la température de surface en service correspondant à la gaine. Les caractéristiques qui sont finalement attribuées au câble isolé sous gaine doivent être telles que ni la température de son enveloppe isolante, ni celle de sa gaine, ne puissent être supérieures aux températures correspondant aux matériaux considérés, indiquées aux paragraphes 6.2.1 et 6.5.1.

8.5 Constitution

Éléments constitutifs : âme conductrice, enveloppe isolante, gaine non métallique.

8.5.1 Âme conductrice

Pour les câbles monoconducteurs :

- une seule âme conductrice qui peut être constituée par un seul brin ou plusieurs brins assemblés en toron ou tordonnés.

Pour les câbles multiconducteurs :

- chaque âme conductrice peut être constituée par un seul brin ou plusieurs brins assemblés en toron ou tordonnés.

L'âme ou les âmes conductrices doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6.1.

8.5.2 Enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit être constituée par une couche extrudée d'un mélange de PVC, EPR, PR ou EVAC, ou autre matériau convenable, comme spécifié au paragraphe 6.2, étroitement appliquée sur l'âme conductrice mais pouvant être facilement séparée de celle-ci.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de l'enveloppe isolante ne doit pas être inférieure à 0,8 mm. L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 10% de la valeur spécifiée.

8.5.3 Gaine

La gaine doit être constituée par une couche extrudée d'un matériau, comme spécifié au paragraphe 6.5, étroitement appliquée sur le conducteur ou les conducteurs dans le cas des câbles multiconducteurs, mais pouvant être facilement séparée de celui-ci ou de ceux-ci.

8.2 *Rated voltage*

300/500 V.

8.3 *Recognized combinations of materials*

From the insulating materials given in Sub-clause 6.2.1 and sheathing materials given in Sub-clause 6.5.1, a limited range of combinations is recognized as follows :

<i>Insulation</i>	<i>Sheath</i>
PVC	PVC
PVC	PA
EPR	PVC
XLPE	PVC
EPR	CSP
XLPE	HDPE
XLPE	CSP
EVAC	CSP
EVAC	PA

8.4 *Rated temperature*

In order to arrive at a rated temperature for any cable, it is necessary to take into consideration the operating conductor temperature appropriate to the insulation and the operating surface temperature appropriate to the sheath. The rating which is finally assigned to any insulated and sheathed cable shall be that which does not in any way cause either insulation or sheath to be run at a temperature in excess of the appropriate temperature given in Sub-clauses 6.2.1 and 6.5.1.

8.5 *Construction*

Comprises : conductor, insulation, non-metallic sheath.

8.5.1 *Conductor*

For single-core cables :

- a single conductor which may be composed of either a single wire or a number of wires made up in stranded or bunched formation.

For multicore cables :

- each conductor may be composed of a single wire or a number of wires made up in stranded or bunched formation.

The conductor(s) shall comply with the requirements of Sub-clause 6.1.

8.5.2 *Insulation*

The insulation shall consist of an extruded layer of either PVC, EPR, XLPE, EVAC or other suitable material as specified in Sub-clause 6.2 which tightly covers the conductor but which can be readily separated from it.

The specified mean value of the insulation thickness shall be not less than 0.8 mm. The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0.1 mm + 10% of the specified mean value.

8.5.3 *Sheath*

The sheath shall consist of an extruded layer of material as specified in Sub-clause 6.5, which tightly covers the insulated conductor(s), but from which it can be readily separated.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant :

Diamètre sous gaine		Epaisseur	
Supérieur à (mm)	Inférieur ou égal à (mm)	PVC, PCS et PEHD (mm)	PA monoconducteur seulement* (mm)
—	7	0,8	0,1
7	15	1,0	0,17

* Il convient que l'épaisseur des gaines en PA des câbles à plusieurs conducteurs fasse l'objet d'un accord entre fabricant et utilisateur.

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser:

- pour les gaines en PVC, PCS et PEHD:
0,1 mm + 15% de la valeur spécifiée;
- pour les gaines en PA:
pour la valeur moyenne spécifiée de 0,1 mm: 0,03 mm,
pour la valeur moyenne spécifiée de 0,17 mm: 0,05 mm.

8.6 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées dans la section un, ainsi qu'aux prescriptions du paragraphe 8.5.

9. Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique et écran métallique

9.1 Désignation

800 CEI 20/—/—.

9.2 Tension nominale

300/500 V

9.3 Combinaisons recommandées de matériaux

Comme dans le cas des câbles isolés sous gaine de l'article 8, seuls certains matériaux de gainage non métalliques sont recommandés pour être utilisés en combinaison avec chaque enveloppe isolante (article 7) ou chaque enveloppe isolante/gaine (article 8). La gaine non métallique utilisée pour la protection contre la corrosion des câbles réalisés à partir de câbles conformes à l'article 7, sur lesquels un écran a été appliqué, doit être de l'un des matériaux énumérés ci-dessous :

Enveloppe isolante

PVC
PR
PR
PR

Gaine de protection contre la corrosion

PVC
PVC
PEHD
PCS

The specified mean value of the sheath thickness shall be not less than the values given in the following table.

Diameter under sheath		Thickness	
Above (mm)	Up to and including (mm)	PVC, CSP or HDPE (mm)	PA single core only* (mm)
—	7	0.8	0.1
7	15	1.0	0.17

* The thickness of PA sheath for multicore cables should be agreed upon between manufacturer and purchaser.

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed :

- for PVC, CSP or HDPE sheaths :
0.1 mm + 15% of the specified mean value ;
- for PA sheaths :
for specified mean value 0.1 mm : 0.03 mm,
for specified mean value 0.17 mm : 0.05 mm.

8.6 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in Section One and the requirements of Sub-clause 8.5.

9. Heating cables with organic insulation and metallic screen

9.1 Code designation

800 IEC 20/-/-

9.2 Rated voltage

300/500 V.

9.3 Recognized combinations of materials

As in the case of insulated and sheathed cables in Clause 8, only certain non-metallic sheathing materials are recognized for use in combination with each insulation (Clause 7) or insulation/sheath (Clause 8). The non-metallic sheath used for the corrosion protection of screened cables based on the insulated cables complying with Clause 7 shall be one of those listed below :

Insulation

PVC
XLPE
XLPE
XLPE

Corrosion protection sheath

PVC
PVC
HDPE
CSP

La gaine non métallique utilisée pour la protection contre la corrosion des câbles réalisés à partir de câbles isolés sous gaine conformes à l'article 8, sur lesquels un écran a été appliqué, doit être de l'un des matériaux énumérés ci-dessous :

<i>Enveloppe isolante</i>	<i>Gaine</i>	<i>Gaine de protection contre la corrosion</i>
PVC	PVC	PVC
PVC	PA	PVC
EPR	PVC	PVC
PR	PVC	PVC
EPR	PCS	PCS
PR	PEHD	PEHD
PR	PCS	PCS
EVAC	PCS	PCS
EVAC	PA	PCS

9.4 Température nominale

Pour déterminer la température nominale d'un câble, on considère la température de service de l'âme correspondant à l'enveloppe isolante et la température de surface en service correspondant à la ou aux gaines. Les caractéristiques qui sont finalement attribuées au câble doivent être telles que ni la température de son enveloppe isolante, ni celle de sa ou de ses gaines, ne puissent être supérieures aux températures correspondant aux matériaux considérés, indiquées aux paragraphes 6.2.1 et 6.5.1.

9.5 Constitution

Éléments constitutifs : une ou plusieurs âmes conductrices isolées; éventuellement, gaine; écran métallique; éventuellement, gaine de protection contre la corrosion.

9.5.1 Prescriptions fondamentales relatives aux câbles avant l'application de l'écran

Un câble, réalisé conformément à l'article 7 ou 8, peut être utilisé comme un élément constitutif fondamental à partir duquel des procédés de fabrication peuvent ensuite être élaborés conformément aux règles ci-après.

9.5.2 Ecran métallique

L'écran doit être ainsi conçu qu'il satisfasse aux prescriptions des paragraphes 6.3.2 et 6.3.3.

9.5.3 Gaine de protection contre la corrosion

Lorsque l'écran métallique n'est pas résistant à la corrosion et lorsque le câble peut être installé dans un environnement corrosif, on doit alors appliquer une gaine non métallique assurant la protection contre la corrosion.

La gaine doit être constituée par une couche extrudée d'un matériau comme spécifié au paragraphe 6.5.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant :

Diamètre sous gaine		Epaisseur
Supérieur à (mm)	Inférieur ou égal à (mm)	PVC, PCS et PEHD (mm)
—	7	0,8
7	15	1,0

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 15% de la valeur spécifiée.

The non-metallic sheath used for corrosion protection of screened cables based on insulated and sheathed cable complying with Clause 8 shall be one of those listed below :

<i>Insulation</i>	<i>Sheath</i>	<i>Corrosion protection sheath</i>
PVC	PVC	PVC
PVC	PA	PVC
EPR	PVC	PVC
XLPE	PVC	PVC
EPR	CSP	CSP
XLPE	HDPE	HDPE
XLPE	CSP	CSP
EVAC	CSP	CSP
EVAC	PA	CSP

9.4 *Rated temperature*

In order to arrive at a rated temperature for any cable, it is necessary to take into consideration the operating conductor temperature appropriate to the insulation and the operating surface temperature appropriate to the sheath(s). The rating which is finally assigned to any cable shall be that which does not in any way cause either insulation or sheath(s) to be run at a temperature in excess of the appropriate temperature given in Sub-clauses 6.2.1 and 6.5.1.

9.5 *Construction*

Comprises : one or more insulated conductors, optional sheath, metallic screen, optional corrosion protection sheath.

9.5.1 *Basic requirements for cable before the application of screen*

Any cable which is constructed so as to comply with Clause 7 or 8 can be used as a basis for further processing in accordance with the following specification.

9.5.2 *Metallic screen*

The design of the screen shall be such as to comply with the requirements of Sub-clauses 6.3.2 and 6.3.3.

9.5.3 *Corrosion protection sheath*

Where the metallic screen is not corrosion resistant and where the cable may be installed in a corrosive environment, then a non-metallic sheath shall be applied as corrosion protection.

The sheath shall consist of an extruded layer of material as specified in Sub-clause 6.5.

The specified mean sheath thickness shall be not less than the values given in the following table:

Diameter under sheath		Thickness
Above (mm)	Up to and including (mm)	PVC, CSP or HDPE (mm)
—	7	0.8
7	15	1.0

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0.1 mm + 15% of the specified mean value.

9.6 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées dans la section un, ainsi qu'aux prescriptions du paragraphe 9.5.

10. Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique, écran et armure métalliques

10.1 Désignation

800 CEI 25/—/—.

10.2 Tension nominale

300/500 V.

10.3 Température nominale

Pour déterminer la température nominale d'un câble, on considère la température de service de l'âme correspondant à l'enveloppe isolante et la température de surface en service correspondant à la ou aux gaines. Les caractéristiques qui sont finalement attribuées au câble doivent être telles que ni la température de son enveloppe isolante, ni celle de sa ou de ses gaines, ne puissent être supérieures aux températures correspondant aux matériaux considérés, indiquées aux paragraphes 6.2.1 et 6.5.1.

10.4 Constitution

Éléments constitutifs : une ou plusieurs âmes conductrices isolées; éventuellement, gaine; écran métallique; gaine de protection contre la corrosion; armure; éventuellement, gaine de protection contre la corrosion.

10.4.1 Prescriptions fondamentales relatives aux câbles avant l'application de l'armure

Le câble utilisé comme élément constitutif fondamental, et à partir duquel on peut obtenir un câble armé, doit satisfaire à l'ensemble des dispositions de l'article 9 et doit comprendre une gaine de protection contre la corrosion conforme au paragraphe 9.5.3.

10.4.2 Armure

L'armure doit être réalisée en fil d'acier galvanisé formant tresse ou enroulé en hélice et doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6.4.

10.4.3 Gaine de protection contre la corrosion

Lorsqu'elle est prescrite de façon particulière, une gaine de protection contre la corrosion peut être appliquée sur l'armure et doit être en un même matériau que celui de la gaine de protection contre la corrosion de l'écran sous-jacente.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant :

Diamètre sous gaine		Épaisseur
Supérieur à (mm)	Inférieur ou égal à (mm)	PVC, PCS et PEHD (mm)
—	7	0,8
7	15	1,0

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 15% de la valeur spécifiée.

10.5 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées dans la section un, ainsi qu'aux prescriptions du paragraphe 10.4.

9.6 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in Section One and the requirements of Sub-clause 9.5.

10. Heating cables with organic insulation, metallic screen and armour

10.1 Code designation

800 IEC 25/—/—.

10.2 Rated voltage

300/500 V.

10.3 Rated temperature

In order to arrive at a rated temperature for any cable, it is necessary to take into consideration the operating conductor temperature appropriate to the insulation and the operating surface temperature appropriate to the sheath(s). The rating which is finally assigned to any cable shall be that which does not in any way cause either insulation or sheath(s) to be run at a temperature in excess of the appropriate temperature given in Sub-clauses 6.2.1 and 6.5.1.

10.4 Construction

Comprises: one or more insulated conductors, optional sheath, metallic screen, corrosion protection sheath, armour, optional corrosion protection sheath.

10.4.1 Basic requirements for cable before application of armour

The cable used as a basis for armouring should comply in all respects with Clause 9 and shall include a corrosion protection sheath complying with Sub-clause 9.5.3.

10.4.2 Armouring

The armouring shall consist of braided or helically wound galvanized steel wire and shall comply with the requirements of Sub-clause 6.4.

10.4.3 Corrosion protection sheath

Where specially required, a corrosion protection sheath shall be applied around the armour and this shall be of the same material which is used for the corrosion protection sheath of the underlying screen.

The specified mean sheath thickness shall be not less than the values given in the following table.

Diameter under sheath		Thickness
Above (mm)	Up to and including (mm)	PVC, CSP or HDPE (mm)
—	7	0.8
7	15	1.0

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0.1 mm + 15% of the specified mean value.

10.5 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in Section One and the requirements of Sub-clause 10.4.

11. Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique et armure

11.1 Désignation

800 CEI 30/—/—.

11.2 Tension nominale

300/500 V.

11.3 Combinaisons recommandées de matériaux

Comme dans le cas des câbles isolés sous gaine de l'article 8, seuls certains matériaux de gainage non métalliques sont recommandés pour être utilisés en combinaison avec chaque enveloppe isolante (article 7) ou chaque enveloppe isolante/gaine (article 8). La gaine non métallique utilisée pour la protection contre la corrosion des câbles réalisés à partir de câbles conformes à l'article 7, sur lesquels une armure a été appliquée, doit être de l'un des matériaux énumérés ci-dessous :

<i>Enveloppe isolante</i>	<i>Gaine de protection contre la corrosion</i>
PVC	PVC
PR	PVC
PR	PEHD
PR	PCS

La gaine non métallique utilisée pour la protection contre la corrosion des câbles réalisés à partir de câbles isolés sous gaine conformes à l'article 8, sur lesquels une armure a été appliquée, doit être de l'un des matériaux énumérés ci-dessous :

<i>Enveloppe isolante</i>	<i>Gaine</i>	<i>Gaine de protection contre la corrosion</i>
PVC	PVC	PVC
PVC	PA	PVC
EPR	PVC	PVC
PR	PVC	PVC
EPR	PCS	PCS
PR	PEHD	PEHD
PR	PCS	PCS
EVAC	PCS	PCS
EVAC	PA	PCS

11.4 Température nominale

Pour déterminer la température nominale d'un câble, on considère la température de service de l'âme correspondant à l'enveloppe isolante et la température de surface en service correspondant à la ou aux gaines. Les caractéristiques qui sont finalement attribuées au câble doivent être telles que ni la température de son enveloppe isolante, ni celle de sa ou de ses gaines, ne puissent être supérieures aux températures correspondant aux matériaux considérés, indiquées aux paragraphes 6.2.1 et 6.5.1.

11.5 Constitution

Éléments constitutifs : une ou plusieurs âmes conductrices isolées; éventuellement, gaine; armure; éventuellement, gaine de protection contre la corrosion.

11.5.1 Prescriptions fondamentales relatives aux câbles avant l'application de l'écran

Un câble, réalisé conformément à l'article 7 ou 8, peut être utilisé comme un élément constitutif fondamental à partir duquel des procédés de fabrication peuvent ensuite être élaborés conformément aux règles ci-après.

11. Heating cables with organic insulation and armour

11.1 Code designation

800 IEC 30/—/—.

11.2 Rated voltage

300/500 V.

11.3 Recognized combinations of materials

As in the case of insulated and sheathed cables in Clause 8, only certain non-metallic sheathing materials are recognized for use in combination with each insulation (Clause 7) or insulation/sheath (Clause 8). The non-metallic sheath used for the corrosion protection of armoured cables based on insulated cables complying with Clause 7 shall be one of those listed below :

<i>Insulation</i>	<i>Corrosion protection sheath</i>
PVC	PVC
XLPE	PVC
XLPE	HDPE
XLPE	CSP

The non-metallic sheath used for corrosion protection of armoured cables based on insulated and sheathed cables complying with Clause 8 shall be one of those listed below :

<i>Insulation</i>	<i>Sheath</i>	<i>Corrosion protection sheath</i>
PVC	PVC	PVC
PVC	PA	PVC
EPR	PVC	PVC
XLPE	PVC	PVC
EPR	CSP	CSP
XLPE	HDPE	HDPE
XLPE	CSP	CSP
EVAC	CSP	CSP
EVAC	PA	CSP

11.4 Rated temperature

In order to arrive at a rated temperature for any cable, it is necessary to take into consideration the operating conductor temperature appropriate to the insulation and the operating surface temperature appropriate to the sheath(s). The rating which is finally assigned to any cable shall be that which does not in any way cause either insulation or sheath(s) to be run at temperatures in excess of the appropriate temperature given in Sub-clauses 6.2.1 and 6.5.1.

11.5 Construction

Comprises : one or more insulated conductors, optional sheath, armour, optional corrosion protection sheath.

11.5.1 Basic requirements for cables before the application of armour

Any cable which is constructed so as to comply with Clause 7 or 8 can be used as a basis for further processing in accordance with the following specification.

11.5.2 Armure

L'armure doit être réalisée en fil d'acier galvanisé formant tresse ou enroulé en hélice et doit satisfaire au paragraphe 6.4.

11.5.3 Gaine de protection contre la corrosion

Lorsque l'armure n'est pas résistante à la corrosion, et lorsque le câble peut être installé dans un environnement corrosif, on doit appliquer une gaine non métallique assurant la protection contre la corrosion.

La gaine doit être constituée par une couche extrudée d'un matériau comme spécifié au paragraphe 6.5.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant :

Diamètre sous gaine		Epaisseur
Supérieur à (mm)	Inférieur ou égal à (mm)	PVC, PCS et PEHD (mm)
—	7	0,8
7	15	1,0

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 15% de la valeur spécifiée.

11.6 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées à la section un, ainsi qu'aux prescriptions du paragraphe 11.5.

12. Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique et gaine métallique

12.1 Désignation

800 CEI 40/—/—.

12.2 Tension nominale

300/500 V.

12.3 Température nominale

Pour déterminer la température nominale d'un câble, on considère la température de service de l'âme correspondant à l'enveloppe isolante et la température de surface en service correspondant au matériau de la gaine. Les caractéristiques qui sont finalement attribuées au câble isolé sous gaine doivent être telles que ni la température de l'enveloppe isolante, ni celle de la gaine, ne puissent être supérieures aux températures données aux paragraphes 6.2.1 et 6.5.1.

12.4 Constitution

Éléments constitutifs : une ou plusieurs âmes conductrices isolées; gaine métallique; éventuellement, gaine de protection contre la corrosion.

12.4.1 Âme conductrice

L'âme conductrice peut être constituée par un ou plusieurs brins assemblés en toron ou tordonnés. L'âme ou les âmes conductrices doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6.1.

12.4.2 Enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit être constituée par une couche extrudée d'un mélange de EPR ou PR, comme spécifié au paragraphe 6.2, étroitement appliquée sur l'âme conductrice mais pouvant être facilement séparée de celle-ci.

11.5.2 Armouring

The armouring shall consist of braided or helically wound galvanized steel wire and shall comply with the requirements of Sub-clause 6.4.

11.5.3 Corrosion protection sheath

Where the armour is not corrosion resistant and where the cable may be installed in a corrosive environment, then a non-metallic sheath shall be applied as corrosion protection.

The sheath shall consist of an extruded layer of material as specified in Sub-clause 6.5.

The specified mean sheath thickness shall be not less than the values given in the following table.

Diameter under sheath		Thickness
Above (mm)	Up to and including (mm)	PVC, CSP or HDPE (mm)
—	7	0.8
7	15	1.0

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0.1 mm + 15% of the specified mean value.

11.6 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in Section One and the requirements of Sub-clause 11.5.

12. Heating cables with organic insulation and metallic sheath

12.1 Code designation

800 IEC 40/—/—

12.2 Rated voltage

300/500 V.

12.3 Rated temperature

In order to arrive at a rated temperature for any cable, it is necessary to take into consideration the conductor temperature appropriate to the insulation and the surface temperature appropriate to the sheathing material. The rating which is finally assigned to any insulated and sheathed cable shall be that which does not in any way cause either insulation or sheath to be run at a temperature in excess of the appropriate temperature given in Sub-clauses 6.2.1 and 6.5.1.

12.4 Construction

Comprises : one or more insulated conductor(s), metallic sheath, optional corrosion protection sheath.

12.4.1 Conductor

Each conductor may be composed of either a single wire or a number of wires made up in a stranded or bunched formation. The conductor(s) shall comply with the requirements of Sub-clause 6.1.

12.4.2 Insulation

The insulation shall consist of an extruded layer of EPR or XLPE compound as specified in Sub-clause 6.2 which tightly covers the conductor but which can be readily separated from it.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de l'enveloppe isolante ne doit pas être inférieure à 0,8 mm.

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 10% de la valeur spécifiée.

12.4.3 Gaine métallique

Une gaine de plomb doit être appliquée sur le ou les conducteurs isolés et la valeur moyenne spécifiée de son épaisseur doit être au moins de 0,8 mm pour les câbles de diamètre sous gaine inférieur ou égal à 5 mm, et de 1 mm pour les câbles de diamètre supérieur.

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 10% de la valeur spécifiée.

12.4.4 Gaine de protection contre la corrosion

Lorsque la gaine métallique n'est pas résistante à la corrosion et lorsque le câble peut être installé dans un environnement corrosif, on doit appliquer une gaine non métallique assurant la protection contre la corrosion. Cette gaine doit être réalisée en une couche extrudée de PVC, comme spécifié au paragraphe 6.5, et doit avoir une épaisseur moyenne spécifiée non inférieure à 0,8 mm pour les câbles de diamètre sur plomb inférieur ou égal à 7 mm, et à 1 mm pour les câbles de diamètre supérieur à 7 mm sur plomb.

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 15% de la valeur spécifiée.

12.5 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions correspondantes indiquées dans la section un, ainsi qu'aux prescriptions du paragraphe 12.4.

13. Câbles chauffants avec enveloppe isolante en matière organique, gaine et armure métalliques

13.1 Désignation

800 CEI 45/—/—.

13.2 Tension nominale

300/500 V.

13.3 Température nominale

Pour déterminer la température nominale d'un câble, on considère la température de service de l'âme correspondant à l'enveloppe isolante et la température de surface en service correspondant à la ou aux gaines. Les caractéristiques qui sont finalement attribuées au câble doivent être telles que ni la température de son enveloppe isolante, ni celle de sa ou de ses gaines ne puissent être supérieures aux températures correspondant aux matériaux considérés, indiquées aux paragraphes 6.2.1 et 6.5.1.

13.4 Constitution

Éléments constitutifs : une ou plusieurs âmes conductrices isolées, gaine métallique, gaine de protection contre la corrosion, armure, éventuellement, gaine de protection contre la corrosion.

13.4.1 Prescriptions fondamentales relatives aux câbles avant l'application de l'armure

Le câble utilisé comme élément constitutif fondamental, et à partir duquel on peut obtenir un câble armé, doit satisfaire à l'ensemble des dispositions de l'article 12 et doit comprendre une gaine de protection contre la corrosion conforme au paragraphe 12.4.4.

13.4.2 Armure

L'armure doit être réalisée en fil d'acier galvanisé formant tresse ou enroulé en hélice et doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6.4.

The specified mean value of the insulation thickness shall be not less than 0.8 mm.

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0.1 mm + 10% of the specified mean value.

12.4.3 *Metallic sheath*

A lead sheath shall be applied to the core(s) and the specified mean thickness shall be not less than 0.8 mm for cables up to and including 5 mm diameter under the sheath and 1.0 mm for larger cables.

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 10% of the specified mean value.

12.4.4 *Corrosion protection sheath*

Where the metallic sheath is not corrosion resistant and where the cable may be installed in a corrosive environment, then a non-metallic sheath shall be applied as a corrosion protection. This sheath shall be an extruded layer of PVC as specified in Sub-clause 6.5 and shall have a specified mean thickness of not less than 0.8 mm for cables up to and including 7 mm diameter over lead and 1.0 mm for cables of diameter greater than 7 mm over lead.

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0.1 mm + 15% of the specified mean value.

12.5 *Requirements*

The cables shall comply with the appropriate requirements given in Section One and of Sub-clause 12.4.

13. **Heating cables with organic insulation, metallic sheath and armour**

13.1 *Code designation*

800 IEC 45/—/—.

13.2 *Rated voltage*

300/500 V.

13.3 *Rated temperature*

In order to arrive at a rated temperature for any cable, it is necessary to take into consideration the operating conductor temperature appropriate to the insulation and the operating surface temperature appropriate to the sheath(s). The rating which is finally assigned to any cable shall be that which does not in any way cause either insulation or sheath(s) to be run at a temperature in excess of the appropriate temperature given in Sub-clauses 6.2.1 and 6.5.1.

13.4 *Construction*

Comprises : one or more insulated conductors, metallic sheath, corrosion protection sheath, armour, optional corrosion protection sheath.

13.4.1 *Basic requirements for cable before the application of armour*

The cable used as a basis for armouring shall comply in all respects with Clause 12 and shall include a corrosion protection sheath complying with Sub-clause 12.4.4.

13.4.2 *Armouring*

The armouring shall consist of braided or helically wound galvanized steel wire and shall comply with the requirements of Sub-clause 6.4.

13.4.3 Gaine de protection contre la corrosion

Lorsqu'elle est prescrite de façon particulière, une gaine de protection en PVC contre la corrosion peut être appliquée sur l'armure.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant :

Diamètre sous gaine		Epaisseur
Supérieur à (mm)	Inférieur ou égal à (mm)	PVC (mm)
—	7	0,8
7	15	1,0

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 0,1 mm + 15% de la valeur spécifiée.

13.5 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées dans la section un, ainsi qu'aux prescriptions du paragraphe 13.4.

14. Câbles à isolant minéral

14.1 Désignation

800 CEI 50/—/—.

14.2 Tension nominale

300/500 V.

14.3 Température nominale

Lorsque des câbles à isolant minéral sont recouverts d'une gaine de protection contre la corrosion, la température nominale doit être appropriée au matériau utilisé pour la réalisation de cette gaine. Les valeurs à considérer sont indiquées au paragraphe 6.5.1.

14.4 Constitution

Éléments constitutifs : une ou plusieurs âmes conductrices, isolant minéral, gaine métallique, éventuellement, gaine de protection contre la corrosion.

14.4.1 Âmes conductrices

L'âme conductrice doit être constituée par un brin unique de métal pur ou en alliage. L'âme conductrice doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6.1.

14.4.2 Enveloppe isolante

L'enveloppe isolante doit être constituée par de la poudre comprimée d'un minéral ou de minéraux pour former un corps compact entourant l'âme ou les âmes conductrices.

L'épaisseur nominale de l'enveloppe isolante entre les âmes conductrices et entre chaque âme conductrice et la gaine doit être de 0,70 mm.

Dans le cas des câbles monoconducteurs seulement, l'épaisseur moyenne ne doit pas être inférieure à la valeur nominale spécifiée. Dans le cas des câbles monoconducteurs et multi-conducteurs, l'épaisseur minimale ne doit pas être inférieure à 90% de la valeur nominale spécifiée moins 0,1 mm.

14.4.3 Gaine métallique

La gaine métallique doit être de cuivre massif, ininterrompue, sans soudure et sans aucun défaut susceptible de nuire à son imperméabilité.

13.4.3 Corrosion protection sheath

Where specifically required, a PVC corrosion protection sheath may be applied.

The specified mean sheath thickness shall be not less than the values given in the following table.

Diameter under sheath		Thickness
Above (mm)	Up to and including (mm)	PVC (mm)
—	7	0.8
7	15	1.0

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed 0.1 mm + 15% of the specified mean value.

13.5 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in Section One and of Sub-clause 13.4.

14. Cable with mineral insulation

14.1 Code designation

800 IEC 50/—/—.

14.2 Rated voltage

300/500 V.

14.3 Rated temperature

When mineral insulated cables are covered with a corrosion protection sheath, the rated temperature shall be appropriate to the material used for this corrosion protection sheath. The appropriate values are given in Sub-clause 6.5.1.

14.4 Construction

Comprises: one or more conductors, mineral insulation, metallic sheath, optional corrosion protection sheath.

14.4.1 Conductors

The conductor consisting of a single wire shall be of pure or alloyed metal. The conductor shall comply with the requirements of Sub-clause 6.1.

14.4.2 Insulation

The insulation shall consist of compressed powdered mineral or minerals which shall form a compact body surrounding the conductor or conductors.

The nominal insulation thickness between conductors and between each conductor and the sheath shall be 0.70 mm.

In single-core cables only, the mean thickness shall be not less than the specified nominal value. In both single and multicore cables, the minimum thickness shall be not less than 90% of the specified nominal value minus 0.1 mm.

14.4.3 Metallic sheath

The metallic sheath shall be a continuous copper sheath without soldering and without any defect which could impair its waterproof nature.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine de cuivre doit être au moins égale à 7 % de son diamètre externe mesuré avec une valeur minimale de 0,25 mm.

Toutefois, l'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser 10 % de la valeur spécifiée.

14.4.4 Gaine de protection contre la corrosion

Lorsque la gaine métallique n'est pas résistante à la corrosion et lorsque le câble doit être installé dans un environnement corrosif, on doit alors appliquer une gaine non métallique assurant la protection contre la corrosion.

Cette gaine doit être réalisée en une couche extrudée de PVC, PEHD ou PA. Elle peut être de n'importe quelle couleur, à l'exception de la couleur rouge.

La valeur moyenne spécifiée de l'épaisseur de la gaine ne doit pas être inférieure aux valeurs données dans le tableau suivant :

Diamètre sous gaine		Epaisseur	
Supérieur à (mm)	Inférieur ou égal à (mm)	PVC/PEHD (mm)	PA (mm)
—	7	0,8	0,4
7	15	1,0	0,5

L'épaisseur en un point peut être inférieure à la valeur moyenne spécifiée, mais la différence ne doit pas dépasser :

- pour les gaines en PA : 0,1 mm ;
- pour les gaines en PEHD ou PVC : 0,1 mm + 15 % de la valeur spécifiée.

14.5 Prescriptions

Les câbles doivent satisfaire aux prescriptions applicables indiquées dans la section un, ainsi qu'aux prescriptions du paragraphe 14.4, en tenant compte des exceptions indiquées au paragraphe 14.6.

Outre les essais indiqués pour les autres câbles, les câbles à isolant minéral doivent résister à l'essai spécial de pliage et d'aplanissement décrit aux paragraphes 11.1 et 11.2 de la Publication 702 de la CEI : Câbles à isolant minéral de tension nominale ne dépassant pas 750 V.

14.6 Exceptions particulières pour les câbles à isolant minéral

14.6.1 Référence : paragraphe 6.1

La tolérance sur la résistance des âmes conductrices des câbles à isolant minéral est $\pm 10\%$.

14.6.2 Référence : paragraphe 6.6.2

Cet essai doit être effectué à la température nominale selon les indications du constructeur du câble à isolant minéral à essayer.

14.6.3 Référence : tableau III de la section un, références n° 6 et 7 pour les gaines en PVC

Chaque fois que cela est possible, l'essai d'allongement à froid doit être effectué. Dans le cas des câbles de très petit diamètre externe sur la gaine en PVC, s'il n'est pas possible de préparer les éprouvettes, on effectue l'essai de pliage en utilisant un mandrin ayant un diamètre égal à dix fois le diamètre externe du câble.

14.6.4 Référence : tableau III de la section un, référence n° 4 pour les gaines en PVC.

Chaque fois que cela est possible, l'essai de choc thermique doit être effectué conformément aux modalités du point b) du paragraphe 10.2.2 de la Publication 540 de la CEI.

Dans le cas des câbles de très petit diamètre externe sur la gaine en PVC, s'il n'est pas possible de préparer les éprouvettes, on doit effectuer l'essai conformément aux modalités du point a) du paragraphe 10.2.2 en utilisant un mandrin ayant un diamètre égal à dix fois le diamètre externe du câble.

The specified mean value of the thickness of the copper sheath shall be not less than 7% of the measured diameter over the copper sheath with a minimum value of 0.25 mm.

The thickness at any point may, however, be less than the specified mean value, provided that the difference does not exceed 10% of the specified mean value.

14.4.4 Corrosion protection sheath

Where the metallic sheath is not corrosion resistant and where the cable may be installed in a corrosive environment, then a non-metallic sheath shall be applied as a corrosion protection.

This sheath shall be an extruded layer of PVC, HDPE or PA. This sheath may be of any colour, with the exception of red.

The specified mean sheath thickness shall be not less than the values given in the following table.

Diameter under sheath		Thickness	
Above (mm)	Up to and including (mm)	PVC or HDPE (mm)	PA (mm)
—	7	0.8	0.4
7	15	1.0	0.5

The thickness at any place may be less than the specified mean value provided that the difference does not exceed :

- for PA sheath : 0.1 mm ;
- for HDPE or PVC sheath : 0.1 mm + 15% of the specified mean value.

14.5 Requirements

The cables shall comply with the appropriate requirements given in Section One and Sub-clause 14.4, taking into account the exemptions as given in Sub-clause 14.6.

In addition to the tests given for other cables, mineral insulated cables shall withstand a special bending and flattening test as described in Sub-clauses 11.1 and 11.2 of IEC Publication 702 : Mineral Insulated Cables with a Rated Voltage not Exceeding 750 V.

14.6 Special exemptions for mineral insulated cables

14.6.1 Reference: Sub-clause 6.1

The tolerance of the resistance of conductors for mineral insulated cables shall be $\pm 10\%$.

14.6.2 Reference: Sub-clause 6.6.2

This test shall be carried out at the rated temperature as stated by the manufacturer of the mineral insulated cable to be tested.

14.6.3 Reference: Table III in Section One, Reference Nos. 6 and 7 for PVC sheaths

Whenever possible, the elongation test at low temperature shall be carried out. If it is not possible to prepare test strips in the case of cables having a very small outer diameter over the PVC, the bending test shall be carried out using a mandrel having a diameter ten times the outer diameter of the cable.

14.6.4 Reference: Table III in Section One, Reference No. 4 for PVC sheaths

Whenever possible, the heat shock test shall be carried out according to Sub-clause 10.2.2, Item *b*) of IEC Publication 540.

If it is not possible to prepare test strips in the case of cables having a very small outer diameter over the PVC, the test shall be carried out according to Sub-clause 10.2.2, Item *a*) using a mandrel having a diameter ten times the outer diameter of the cable.

SECTION TROIS — MÉTHODES D'ESSAIS

15. Généralités

15.1 Prescriptions générales

Les méthodes d'essais spécifiées dans les sections un et deux de la présente norme sont données dans la présente section et dans les Publications 540 et 702 de la C E I.

15.2 Essais applicables

Les essais applicables aux types de câbles sont indiqués dans la section deux concernant les spécifications particulières.

15.3 Classification des essais

Les essais spécifiés sont des essais de type ; les essais individuels de série doivent faire l'objet d'un accord entre fournisseur et acheteur.

15.4 Echantillonnage

Si un marquage est en relief sur l'enveloppe isolante ou la gaine, ou en creux dans la gaine, les échantillons utilisés pour les essais doivent être prélevés de façon à comporter ce marquage.

15.5 Préconditionnement

Tous les essais doivent être effectués au moins 16 h après l'extrusion des mélanges d'isolation ou de gainage ou après tout traitement de vulcanisation.

15.6 Température d'essai

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués à la température ambiante.

15.7 Tension d'essai

Sauf spécification contraire, les tensions d'essai doivent être des tensions alternatives, de fréquences comprises entre 49 Hz et 61 Hz, ayant une forme approximativement sinusoïdale, le rapport de la valeur de crête à la valeur efficace étant égal à $\sqrt{2}$ avec une tolérance de $\pm 7\%$.

Les valeurs indiquées sont des valeurs efficaces.

16. Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante et de la gaine

16.1 Mesure de l'épaisseur de l'isolant des câbles à isolant minéral

16.1.1 Echantillonnage et préparation

On prélève un échantillon sur l'une des extrémités du câble après avoir enlevé, si nécessaire, la partie d'extrémité endommagée. Si l'épaisseur moyenne et l'épaisseur minimale (ou, dans les cas des câbles multiconducteurs, l'épaisseur minimale seulement) ne sont pas conformes aux valeurs prescrites pour le câble considéré, le câble doit être refusé. Si l'une des deux valeurs seulement n'est pas conforme, l'essai doit être répété sur un deuxième échantillon prélevé à l'autre extrémité du câble et, dans ce cas, si l'épaisseur minimale et l'épaisseur moyenne sont conformes aux valeurs prescrites, le câble doit être accepté.

L'une des deux extrémités de chaque échantillon prélevé doit être sectionnée avec précision de façon que la section soit perpendiculaire à l'axe du câble.

16.1.2 Mode opératoire

Les mesures doivent être effectuées au moyen d'un microscope de mesure ou d'un projecteur de profil avec, dans les deux cas, un grossissement au moins égal à dix. En cas de doute, la méthode où les mesures sont effectuées au moyen d'un microscope doit être la méthode de référence.

SECTION THREE — TEST METHODS

15. General

15.1 General requirements

The methods of carrying out the tests specified in Sections One and Two of this standard are given in this section and in IEC Publications 540 and 702.

15.2 Applicable tests

The tests applicable to the types of cables are given in Section Two concerning particular specifications.

15.3 Classification of tests

The tests specified are type tests; routine tests should be the subject of agreement between supplier and purchaser.

15.4 Sampling

If a marking is in relief on the insulation or sheath, or indented into the sheath, the samples used for the tests shall be taken so as to include such marking.

15.5 Pre-conditioning

All the tests shall be carried out not less than 16 h after the extrusion of the insulating or sheathing compounds or after any vulcanization treatment.

15.6 Test temperature

Unless otherwise specified, tests shall be made at ambient temperature.

15.7 Test voltage

Unless otherwise specified, the test voltage shall be a.c. at a frequency between 49 Hz and 61 Hz of approximately sine waveform, the ratio peak value/r.m.s. being equal to $\sqrt{2}$ with a tolerance of $\pm 7\%$.

The values stated are r.m.s. values.

16. Measurement of insulation and sheath thickness

16.1 Measurement of insulation thickness of mineral insulated cables

16.1.1 Sampling and preparation

One sample shall be taken from one end after discarding, if necessary, the damaged end portion. If both the mean and the minimum thickness (or in the case of multi-conductor cables only the minimum thickness) do not comply with the relevant value, the cable length shall be rejected. If only one of the two values is unsatisfactory, the test shall be repeated on another sample taken from the other end of the cable, in which case, if both the minimum and mean thicknesses comply, the cable length shall be accepted.

One of the two ends of each sample taken shall be accurately cut in such a way that the cross-section is approximately at right angles to the cable axis.

16.1.2 Procedure

The measurements shall be carried out by means of a microscope or of a profile enlarger; in both cases a magnification of at least ten times shall be obtained. In case of doubt, the method carried out with the microscope shall be the reference method.

16.1.2.1 Câbles monoconducteurs

Une première mesure de l'épaisseur radiale doit être effectuée au point où l'isolant semble être le plus mince ; cinq autres mesures doivent être ensuite effectuées, décalées approximativement de 60° les unes par rapport aux autres. L'épaisseur moyenne de l'isolant est la valeur moyenne des six mesures. La plus petite de toutes les valeurs obtenues doit être considérée comme étant l'épaisseur minimale de l'isolant en un point.

16.1.2.2 Câbles multiconducteurs

On mesure la distance entre chaque couple d'âmes conductrices voisines ainsi qu'entre chaque âme et la gaine de cuivre.

La plus petite de toutes les valeurs obtenues doit être considérée comme étant l'épaisseur minimale de l'isolant en un point.

16.2 Mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante des enveloppes isolantes en matière organique

16.2.1 Mode opératoire

La mesure de l'épaisseur de l'enveloppe isolante doit être effectuée conformément au paragraphe 4.1 de la Publication 540 de la CEI. On prélève un échantillon de câble en trois endroits, distants de 1 m au moins, et la vérification est effectuée sur chaque conducteur.

S'il est difficile de retirer l'âme, on peut soit étirer celle-ci dans une machine de traction, soit plonger l'éprouvette dans un bain de mercure jusqu'à ce que l'enveloppe isolante se détache.

16.2.2 Evaluation des résultats

La moyenne des 18 valeurs (exprimées en millimètres) obtenues sur les trois tronçons de l'enveloppe isolante de chaque conducteur doit être calculée avec deux décimales et arrondie comme indiqué ci-après ; cette moyenne doit être considérée comme étant la valeur moyenne de l'épaisseur de l'enveloppe isolante.

Si le calcul donne pour la deuxième décimale 5 ou plus, la première décimale doit être augmentée au chiffre supérieur ; ainsi, par exemple, 0,74 est arrondi à 0,7 et 0,75 à 0,8.

La plus petite de toutes les valeurs obtenues doit être considérée comme étant l'épaisseur minimale de l'enveloppe isolante en un point.

Cet essai peut être combiné avec toutes autres mesures d'épaisseur, par exemple celles du paragraphe 6.2.3.

16.3 Mesure de l'épaisseur de la gaine non métallique

16.3.1 Mode opératoire

La mesure de l'épaisseur de la gaine doit être effectuée conformément au paragraphe 4.2 de la Publication 540 de la CEI.

On prélève un échantillon de câble en trois endroits, distants de 1 m au moins.

16.3.2 Evaluation des résultats

La moyenne de toutes les valeurs (exprimées en millimètres) obtenues sur les trois tronçons de la gaine doit être calculée avec deux décimales et arrondie comme indiqué ci-après ; cette moyenne doit être considérée comme étant la valeur moyenne de l'épaisseur de la gaine.

Si le calcul donne pour la deuxième décimale 5 ou plus, la première décimale doit être augmentée au chiffre supérieur ; ainsi, par exemple 1,74 est arrondi à 1,7 et 1,75 à 1,8.

La plus petite de toutes les valeurs obtenues doit être considérée comme étant l'épaisseur minimale de la gaine en un point.

Cet essai peut être combiné avec toutes autres mesures d'épaisseur, par exemple celles du paragraphe 6.5.3.