

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 317-6

Première édition — First edition

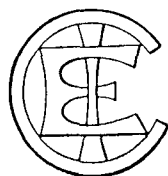
1970

Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage

**Sixième partie: Fils de section circulaire en cuivre émaillé à bonnes propriétés diélectriques
en ambiance humide**

Specifications for particular types of winding wires

Part 6: Enamelled round copper wires with good dielectric properties under humid conditions



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 60317-6:1970

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 317-6

Première édition — First edition

1970

Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage

Sixième partie : Fils de section circulaire en cuivre émaillé à bonnes propriétés diélectriques
en ambiance humide

Specifications for particular types of winding wires

Part 6 : Enamelled round copper wires with good dielectric properties under humid conditions



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Notes générales concernant les essais	6
4. Diamètre	8
5. Résistance électrique	8
6. Allongement	8
7. Effet de ressort	12
8. Souplesse et adhérence	12
9. Essai de choc thermique	12
10. Essai de thermoplasticité	14
11. Résistance à l'abrasion	14
12. Essai aux solvants	14
13. Tension de claquage	14
14. Continuité de l'isolation	16
15. Endurance thermique	16
16. Résistance aux réfrigérants	16
17. Essai de sondabilité	18
18. Essai d'adhérence par chaleur et par solvant	18
19. Tangente de l'angle de pertes diélectriques	18
20. Conditionnement	18
ANNEXE A — Méthode de calcul de la résistance linéique	20
ANNEXE B — Résistance nominale	22
Notes	
1. — Les diamètres de fils spécifiés dans la présente recommandation sont tirés de la Publication 182-1 de la CEI: Dimensions de base des fils de bobinage, Première partie: Diamètres de conducteurs pour fils de bobinage de section circulaire.	
2. — Les diamètres extérieurs maximaux spécifiés dans la présente recommandation sont tirés de la Publication 182-2 de la CEI: Dimensions de base des fils de bobinage, Deuxième partie: Diamètres extérieurs maximaux des fils de bobinage de section circulaire, émaillés.	

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. General notes on tests.	7
4. Diameter	9
5. Resistance	9
6. Elongation.	9
7. Springiness	13
8. Flexibility and adherence	13
9. Heat shock	13
10. Cut through	15
11. Resistance to abrasion	15
12. Solvent test	15
13. Breakdown voltage	15
14. Continuity of covering	17
15. Thermal endurance	17
16. Resistance to refrigerants	17
17. Solder test.	19
18. Heat and solvent bonding test	19
19. Dielectric loss tangent.	19
20. Packaging	19
APPENDIX A — Method of calculation of linear resistance	21
APPENDIX B — Nominal resistance	23

Notes 1. — The wire diameters used in this Recommendation have been derived from IEC Publication 182-1, Basic Dimensions of Winding Wires, Part 1: Diameters of Conductors for Round Winding Wires.

2. — The maximum over-all diameters in this Recommendation have been derived from IEC Publication 182-2, Basic Dimensions of Winding Wires, Part 2: Maximum Over-all Diameters of Enamelled Round Winding Wires.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE

**Sixième partie: Fils de section circulaire en cuivre émaillé
à bonnes propriétés diélectriques en ambiance humide**

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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 55 de la CEI: Fils de bobinage.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Bucarest en 1962. De nouveaux projets furent discutés lors des réunions tenues à Vienne en 1963, à La Haye en 1965 et à Tel-Aviv en 1966. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1966. Des modifications furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois et la Procédure des Deux Mois en septembre 1967 et en septembre 1968.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette sixième partie:

Afrique du Sud	Japon
Allemagne	Pays-Bas
Australie	Pologne
Autriche	Roumanie
Belgique	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
Iran	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Italie	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES

**Part 6: Enamelled round copper wires with good dielectric properties
under humid conditions**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 55, Winding Wires.

A first draft was discussed at the meeting held in Bucharest in 1962. New drafts were discussed at the meetings held in Vienna in 1963, in The Hague in 1965 and in Tel-Aviv in 1966. As a result of this latter meeting, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1966. Amendments were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule and the Two Months' Procedure in September 1967 and in September 1968.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 6:

Australia
Austria
Belgium
Czechoslovakia
Denmark
Finland
Germany
Iran
Israel
Italy
Japan

Netherlands
Poland
Romania
South Africa
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet Socialist Republics
United Kingdom
United States of America
Yugoslavia

SPÉCIFICATIONS POUR TYPES PARTICULIERS DE FILS DE BOBINAGE

Sixième partie: Fils de section circulaire en cuivre émaillé à bonnes propriétés diélectriques en ambiance humide

INTRODUCTION

La présente recommandation constitue l'un des éléments d'une série traitant des fils isolés utilisés dans les enroulements des appareils électriques. Cette série doit comporter quatre groupes définissant respectivement:

- 1) Les dimensions de base.
- 2) Les méthodes d'essai.
- 3) Les spécifications pour des types particuliers de fils.
- 4) Le conditionnement.

Le système d'unités utilisé est le système SI; dans ce système le newton (symbole N) est l'unité de force; 1 newton = 0,102 kgf.

1. Domaine d'application

Cette recommandation concerne les fils de section circulaire en cuivre émaillé à bonnes propriétés diélectriques en ambiance humide (fils de cuivre émaillés, par exemple, avec un émail de base oléo-résineux).

La gamme des dimensions de fils couverte par la présente recommandation est:

- Grade 1: 0,020 mm jusqu'à et y compris 1,000 mm.
- Grade 2: 0,020 mm jusqu'à et y compris 1,000 mm.

2. Objet

Recommander des exigences et des dimensions pour la gamme des fils mentionnée dans l'article 1.

3. Notes générales concernant les essais

Toutes les méthodes d'essai utilisées dans la présente recommandation figurent dans la Publication 251-1 de la CEI: Méthodes d'essai des fils de bobinage, Première partie: Fils émaillés à section circulaire, et les numéros d'articles dans les deux publications sont les mêmes pour les mêmes essais.

En cas de divergences entre la publication relative aux méthodes d'essai et la présente recommandation, la Publication 317-6 de la CEI prévaut.

Dans le cas où aucune gamme de dimensions n'est donnée pour un essai, l'essai s'applique à toutes les dimensions couvertes par la feuille particulière.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être effectués à une température comprise entre 15 °C et 35 °C et une humidité relative de 45 % à 75 %. Le fil doit, avant exécution des mesures, être préconditionné sous ces conditions atmosphériques pendant un temps suffisant pour que le fil atteigne la stabilité.

Le fil* à essayer doit être prélevé de son conditionnement de façon qu'il ne soit pas soumis à une tension ou à des pliages inutiles. Avant chaque essai, il convient d'éliminer une longueur de fil suffisante pour être sûr que les échantillons ne comportent aucun fil endommagé.

* Lorsque le terme *fil* est utilisé, il indique le matériau isolé à l'état de livraison; lorsque le terme *conducteur* est utilisé, il indique le métal nu après enlèvement de l'émail.

SPECIFICATIONS FOR PARTICULAR TYPES OF WINDING WIRES

Part 6: Enamelled round copper wires with good dielectric properties under humid conditions

INTRODUCTION

This Recommendation is one of a series which will deal with insulated wires used for windings of electrical equipment. The series will have four groups describing:

- 1) Basic dimensions.
- 2) Methods of test.
- 3) Specifications for particular types of wires.
- 4) Packaging.

The SI system of units will be used, in which the newton (symbol N) is the unit of force ;
1 newton = 0.102 kgf.

1. Scope

This Recommendation relates to enamelled round copper wires with good dielectric properties under humid conditions (copper wire covered with, for example, enamel on oleo resinous base).

The range of sizes of wire covered by this Recommendation is:

- Grade 1: 0.020 mm up to and including 1.000 mm.
- Grade 2: 0.020 mm up to and including 1.000 mm

2. Object

To recommend requirements and dimensions for the ranges of wires referred to in Clause 1.

3. General notes on tests

All methods of test used in this Recommendation are given in IEC Publication 251-1, Methods of Test for Winding Wires, Part 1: Enamelled Round Wires, and the clause numbers used in both publications are the same for each test.

In case of inconsistencies between the publication on methods of test and this Recommendation, IEC Publication 317-6 shall prevail.

Where no specific range of sizes is given for a test, the test applies to all sizes covered by the specification sheet.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out within a range of 15 °C to 35 °C and a relative humidity of 45% to 75%. Before measurements are made, the specimen shall be preconditioned under these atmospheric conditions for a time sufficient to allow the specimen to reach stability.

The wire* to be tested shall be removed from the packaging in such a way that the wire will not be subjected to tension or unnecessary bends. Before each test, discard sufficient wire to ensure that any damaged wire is not included in the test specimens.

* Where the word *wire* is used, it means the insulated material as received; where the word *conductor* is used, it means the bare metal after removal of the enamel.

4. Diamètre

4.2 Diamètre extérieur maximal

Le diamètre extérieur ne doit pas dépasser les valeurs données dans le tableau I.

TABLEAU I

Diamètre nominal du conducteur mm	Diamètre extérieur maximal		Diamètre nominal du conducteur mm	Diamètre extérieur maximal	
	Grade 1 mm	Grade 2 mm		Grade 1 mm	Grade 2 mm
0,020	0,025	0,027	0,355	0,395	0,414
0,025	0,031	0,034	0,400	0,442	0,462
0,032	0,040	0,043	0,450	0,495	0,516
0,040	0,050	0,054	0,500	0,548	0,569
0,050	0,062	0,068	0,560	0,611	0,632
0,063	0,078	0,085	0,630	0,684	0,706
0,071	0,088	0,095	0,710	0,765	0,790
0,080	0,098	0,105	0,750	0,809	0,832
0,090	0,110	0,117	0,800	0,861	0,885
0,100	0,121	0,129	0,850	0,913	0,937
0,112	0,134	0,143	0,900	0,965	0,990
0,125	0,149	0,159	0,950	1,017	1,041
0,140	0,166	0,176	1,000	1,068	1,093
0,160	0,187	0,199			
0,180	0,209	0,222			
0,200	0,230	0,245			
0,224	0,256	0,272			
0,250	0,284	0,301			
0,280	0,315	0,334			
0,315	0,352	0,371			

4.3 Tolérance sur le diamètre du conducteur (diamètre nominal du conducteur supérieur à 0,070 mm)

Le diamètre du conducteur ne doit pas s'écarter du diamètre nominal d'une valeur supérieure aux tolérances données dans le tableau II.

Note. — Pour les fils de diamètre nominal du conducteur inférieur à 0,070 mm, les valeurs limites de résistance figurant dans le tableau III sont applicables.

4.4 Faux rond du conducteur (diamètre nominal du conducteur supérieur à 0,070 mm)

En chaque point, la différence entre le diamètre minimal et maximal ne doit pas être supérieure à la valeur des colonnes 2 et 4 du tableau II.

5. Résistance électrique (diamètre nominal du conducteur jusqu'à et y compris 1,000 mm)

La résistance électrique à 20 °C doit être comprise entre les limites données dans le tableau III.

6. Allongement

L'allongement à la rupture ne doit pas être inférieur aux valeurs données dans le tableau IV.

4. Diameter

4.2 Maximum over-all diameter

The over-all diameter shall not exceed the values given in Table I.

TABLE I

Nominal conductor diameter mm	Over-all diameter maximum		Nominal conductor diameter mm	Over-all diameter maximum	
	Grade 1 mm	Grade 2 mm		Grade 1 mm	Grade 2 mm
0.020	0.025	0.027	0.355	0.395	0.414
0.025	0.031	0.034	0.400	0.442	0.462
0.032	0.040	0.043	0.450	0.495	0.516
0.040	0.050	0.054	0.500	0.548	0.569
0.050	0.062	0.068	0.560	0.611	0.632
0.063	0.078	0.085	0.630	0.684	0.706
0.071	0.088	0.095	0.710	0.767	0.790
0.080	0.098	0.105	0.750	0.809	0.832
0.090	0.110	0.117	0.800	0.861	0.885
0.100	0.121	0.129	0.850	0.913	0.937
0.112	0.134	0.143	0.900	0.965	0.990
0.125	0.149	0.159	0.950	1.017	1.041
0.140	0.166	0.176	1.000	1.068	1.093
0.160	0.187	0.199			
0.180	0.209	0.222			
0.200	0.230	0.245			
0.224	0.256	0.272			
0.250	0.284	0.301			
0.280	0.315	0.334			
0.315	0.352	0.371			

4.3 Tolerance of conductor diameter (nominal conductor diameter over 0.070 mm)

The conductor diameter shall not differ from the nominal diameter by more than the limits given in Table II.

Note. — For wires < 0.070 mm nominal conductor diameter, the resistance limits given in Table III apply.

4.4 Out of roundness of conductor (nominal conductor diameter over 0.070 mm)

The difference between the minimum and maximum diameter, at any one point, shall not be more than the figure given in Columns 2 and 4 of Table II.

5. Resistance (nominal conductor diameter up to and including 1.000 mm)

The resistance at 20 °C shall be within the limits given in Table III.

6. Elongation

The elongation at fracture shall not be less than the values given in Table IV.

TABEAU II

Diamètre nominal du conducteur mm	Tolérance ± mm	Diamètre nominal du conducteur mm	Tolérance ± mm
0,071	0,003	0,400	0,005
0,080	0,003	0,450	0,005
0,090	0,003	0,500	0,005
0,100	0,003	0,560	0,006
0,112	0,003	0,630	0,006
0,125	0,003	0,710	0,007
0,140	0,003	0,750	0,008
0,160	0,003	0,800	0,008
0,180	0,003	0,850	0,009
0,200	0,003	0,900	0,009
0,224	0,003	0,950	0,010
0,250	0,004	1,000	0,010
0,280	0,004		
0,315	0,004		
0,355	0,004		

TABEAU III

Diamètre nominal du conducteur mm	Résistance Ω/m		Diamètre nominal du conducteur mm	Résistance Ω/m	
	Min.	Max.		Min.	Max.
0,020	46,65	65,31	0,315	0,2139	0,2289
0,025	30,56	41,09	0,355	0,1689	0,1797
0,032	18,87	24,44	0,400	0,1327	0,1419
0,040	12,21	15,37	0,450	0,1051	0,1118
			0,500	0,085 34	0,090 37
0,050	7,903	9,659	0,560	0,067 94	0,072 15
0,063	5,033	6,029	0,630	0,053 81	0,056 87
0,071	3,985	4,725	0,710	0,042 34	0,044 81
0,080	3,156	3,704	0,750	0,037 88	0,040 22
0,090	2,507	2,913	0,800	0,033 34	0,035 30
0,100	2,042	2,349	0,850	0,029 50	0,031 31
0,112	1,646	1,864	0,900	0,026 34	0,027 89
0,125	1,328	1,488	0,950	0,023 62	0,025 06
0,140	1,064	1,180	1,000	0,021 34	0,022 59
0,160	0,8192	0,8983			
0,180	0,6499	0,7068			
0,200	0,5281	0,5706			
0,224	0,4224	0,4534			
0,250	0,3373	0,3659			
0,280	0,2698	0,2907			

Notes 1. — Les limites indiquées dans le tableau III sont dérivées de calculs effectués conformément à l'annexe A.

2. — Pour la résistance nominale, voir l'annexe B.

TABLE II

Nominal conductor diameter mm	Tolerance ± mm	Nominal conductor diameter mm	Tolerance ± mm
0.071	0.003	0.400	0.005
0.080	0.003	0.450	0.005
0.090	0.003	0.500	0.005
0.100	0.003	0.560	0.006
0.112	0.003	0.630	0.006
0.125	0.003	0.710	0.007
0.140	0.003	0.750	0.008
0.160	0.003	0.800	0.008
0.180	0.003	0.850	0.009
0.200	0.003	0.900	0.009
0.224	0.003	0.950	0.010
0.250	0.004	1.000	0.010
0.280	0.004		
0.315	0.004		
0.355	0.004		

TABLE III

Nominal conductor diameter mm	Resistance Ω/m		Nominal conductor diameter mm	Resistance Ω/m	
	Min.	Max.		Min.	Max.
0.020	46.65	65.31	0.315	0.2139	0.2289
0.025	30.36	41.09	0.355	0.1689	0.1797
0.032	18.87	24.44	0.400	0.1327	0.1419
0.040	12.21	15.37	0.450	0.1051	0.1118
			0.500	0.085 34	0.090 37
0.056	7.903	9.659	0.560	0.067 94	0.072 15
0.063	5.033	6.029	0.630	0.053 81	0.056 87
0.071	3.985	4.725	0.710	0.042 34	0.044 81
0.080	3.156	3.704	0.750	0.037 88	0.040 22
0.090	2.507	2.913	0.800	0.033 34	0.035 30
0.100	2.042	2.349	0.850	0.029 50	0.031 31
0.112	1.646	1.864	0.900	0.026 34	0.027 89
0.125	1.328	1.488	0.950	0.023 62	0.025 06
0.140	1.064	1.180	1.000	0.021 34	0.022 59
0.160	0.8192	0.8983			
0.180	0.6499	0.7068			
0.200	0.5281	0.5706			
0.224	0.4224	0.4534			
0.250	0.3373	0.3659			
0.280	0.2698	0.2907			

Notes 1. — The limits shown in Table III are derived from calculations made according to Appendix A.

2. — For the nominal resistance, see Appendix B.

TABLEAU IV

Diamètre nominal du conducteur mm	Allongement minimal %	Diamètre nominal du conducteur mm	Allongement minimal %
0,020	6	0,355	23
0,025	7	0,400	24
0,032	8	0,450	25
0,040	9	0,500	25
0,050	10	0,560	26
0,063	12	0,630	27
0,071	13	0,710	28
0,080	14	0,750	28
0,090	15	0,800	28
0,100	16	0,850	28
0,112	17	0,900	29
0,125	17	0,950	29
0,140	18	1,000	30
0,160	19		
0,180	20		
0,200	21		
0,224	21		
0,250	22		
0,280	22		
0,315	23		

Note. — Pour les dimensions intermédiaires, les valeurs de l'allongement sont celles qui sont données pour le diamètre immédiatement inférieur.

7. **Effet de ressort**

A l'étude. (Le tableau V n'est pas inclus dans cette recommandation.)

8. **Souplesse et adhérence**

8.1 *Essai d'enroulement sur mandrin*

Le revêtement ne doit présenter aucune craquelure après enroulement du fil sur un mandrin dont le diamètre est spécifié au tableau VI.

TABLEAU VI

Diamètre nominal du conducteur mm		Diamètre du mandrin
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	
—	1,000	3 d

8.2 *Essai de traction brusque (diamètre nominal du conducteur jusqu'à et y compris 1,000 mm)*

Le revêtement ne doit présenter ni craquelure ni décollement.

8.3 *Essai de décollement (diamètre nominal du conducteur supérieur à 1,000 mm)*

Ne s'applique pas.

9. **Essai de choc thermique**

a) *A une température comprise entre 125 °C et 130 °C*

Le revêtement ne doit présenter aucune craquelure. Le diamètre du mandrin est celui qui est spécifié dans le tableau VII.

TABLE IV

Nominal conductor diameter mm	Elongation minimum %	Nominal conductor diameter mm	Elongation minimum %
0.020	6	0.355	23
0.025	7	0.400	24
0.032	8	0.450	25
0.040	9	0.500	25
0.050	10	0.560	26
0.063	12	0.630	27
0.071	13	0.710	28
0.080	14	0.750	28
0.090	15	0.800	28
0.100	16	0.850	28
0.112	17	0.900	29
0.125	17	0.950	29
0.140	18	1.000	30
0.160	19		
0.180	20		
0.200	21		
0.224	21		
0.250	22		
0.280	22		
0.315	23		

Note. — For intermediate sizes, the elongation values to be taken are those given for the nearest lower diameter.

7. Springiness

Under consideration. (Table V is not included in this Recommendation.)

8. Flexibility and adherence

8.1 Mandrel winding test

The covering shall show no crack after having been wound on a mandrel with a diameter as specified in Table VI.

TABLE VI

Nominal conductor diameter mm		Mandrel diameter
Over	Up to and including	
—	1.000	3 d

8.2 Jerk test (nominal conductor diameter up to and including 1.000 mm)

The covering shall show no crack or loss of adhesion.

8.3 Peel test (nominal conductor diameter over 1.000 mm)

Not applicable.

9. Heat shock

a) At 125°C to 130°C

The covering shall show no crack. The mandrel diameter shall be as specified in Table VII.

TABLEAU VII

Diamètre nominal du conducteur mm		Diamètre du mandrin
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	
— 0,500	0,500 1,000	4 d 5 d

b) A une température comprise entre 155 °C et 160 °C

Le revêtement ne doit présenter aucune craquelure; le diamètre du mandrin est celui spécifié dans la note.

Note. — Cette température ne concerne que quelques applications précises et fait l'objet d'un accord préalable entre fournisseur et utilisateur. Le diamètre du mandrin est alors celui spécifié dans le tableau suivant.

TABLEAU VIII

Diamètre nominal du conducteur mm		Diamètre du mandrin
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	
— 0,500	0,500 1,000	5 d 7 d

10. **Essai de thermoplasticité**

Aucun claquage ne doit se produire pendant 2 min à une température de 140 °C.

11. **Résistance à l'abrasion (diamètre nominal du conducteur supérieur à 0,250 mm et inférieur ou égal à 1,000 mm)**

Ne s'applique pas.

12. **Essai aux solvants**

12.1 *Solvant normalisé*

Ne s'applique pas.

13. **Tension de claquage**

13.1 Le fil doit répondre aux prescriptions spécifiées aux paragraphes 13.2 et 13.3 respectivement lorsqu'il est essayé à la température du local.

13.2 *Diamètre nominal du conducteur jusqu'à et y compris 0,040 mm*

Au moins quatre des cinq éprouvettes ne doivent pas subir de claquage à des tensions inférieures à celles qui sont données dans le tableau IX.

TABLE VII

Nominal conductor diameter mm		Mandrel diameter
Over	Up to and including	
— 0.500	0.500 1.000	4 d 5 d

b) At 155 °C to 160 °C

The covering shall show no crack. The mandrel diameter shall be as specified in the Note.

Note. — This temperature is only intended for certain processes and is the subject of agreement between the manufacturer and the user. The mandrel diameter shall then be as specified in the following table.

TABLE VIII

Nominal conductor diameter mm		Mandrel diameter
Over	Up to and including	
— 0.500	0.500 1.000	5 d 7 d

10. **Cut through**

No failure shall occur within 2 min at 140 °C.

11. **Resistance to abrasion (nominal conductor diameter from 0.250 mm up to and including 1.000 mm)**

Not applicable.

12. **Solvent test**

12.1 *Standard solvent*

Not applicable.

13. **Breakdown voltage**

13.1 The wire shall meet the requirements given in Sub-clauses 13.2 and 13.3 respectively when being tested at room temperature.

13.2 *Nominal conductor diameter up to and including 0.040 mm*

At least four of five samples tested shall not breakdown at voltages less than those given in Table IX.

TABLEAU IX

Diamètre nominal du conducteur mm	Tension minimale de claquage V (eff.)	
	Grade 1	Grade 2
0,020	40	100
0,025	60	120
0,032	70	150
0,040	100	200

13.3 *Diamètre nominal du conducteur supérieur à 0,040 et inférieur ou égal à 1,000 mm*

La tension de claquage ne doit pas être inférieure à celle donnée dans le tableau X. Si l'une des cinq éprouvettes donne une valeur inférieure à celle du tableau, l'essai doit être recommencé sur une deuxième série de cinq éprouvettes. Il ne doit alors se produire aucun claquage.

TABLEAU X

Diamètre nominal du conducteur mm		Tension minimale de claquage V (eff.)	
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	Grade 1	Grade 2
0,040	0,050	350	700
0,050	0,063	400	800
0,063	0,080	500	950
0,080	0,100	600	1 200
0,100	0,125	700	1 300
0,125	0,160	800	1 500
0,160	0,200	900	1 700
0,200	0,250	1 000	2 000
0,250	0,315	1 200	2 200
0,315	0,400	1 400	2 400
0,400	0,500	1 600	2 800
0,500	0,710	1 800	3 100
0,710	0,850	1 900	3 500
0,850	0,950	2 000	3 700
0,950	1,000	2 100	3 800

Un essai à température élevée est à l'étude. (Le tableau XI n'est pas inclus dans cette recommandation.)

14. **Continuité de l'isolation (diamètre nominal du conducteur jusqu'à et y compris 0,500 mm)**

Le nombre de défauts par 30 m de fil ne doit pas dépasser la valeur donnée dans le tableau XII.

15. **Endurance thermique**

A l'étude.

16. **Résistance aux réfrigérants**

Ne s'applique pas.

TABLE IX

Nominal conductor diameter mm	Breakdown voltage minimum V (r.m.s.)	
	Grade 1	Grade 2
0.020	40	100
0.025	60	120
0.032	70	150
0.040	100	200

13.3 Nominal conductor diameter over 0.040 up to and including 1.000 mm

The breakdown voltage shall not be less than the values given in Table X. If, however, of the five samples tested one has a lower value than that of the table, the test shall be repeated with a second series of samples and no failure shall be accepted.

TABLE X

Nominal conductor diameter mm		Breakdown voltage minimum V (r.m.s.)	
Over	Up to and including	Grade 1	Grade 2
0.040	0.050	350	700
0.050	0.063	400	800
0.063	0.080	500	950
0.080	0.100	600	1 200
0.100	0.125	700	1 300
0.125	0.160	800	1 500
0.160	0.200	900	1 700
0.200	0.250	1 000	2 000
0.250	0.315	1 200	2 200
0.315	0.400	1 400	2 400
0.400	0.500	1 600	2 800
0.500	0.710	1 800	3 100
0.710	0.850	1 900	3 500
0.850	0.950	2 000	3 700
0.950	1.000	2 100	3 800

A test at elevated temperature is under consideration. (Table XI is not included in this Recommendation.)

14. Continuity of covering (nominal conductor diameter up to and including 0.500 mm)

The number of faults per 30 m of wire shall not exceed the values as given in Table XII.

15. Thermal endurance

Under consideration.

16. Resistance to refrigerants

Not applicable.

TABLEAU XII

Diamètre nominal du conducteur mm		Nombre maximal de défauts par 30 m	
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	Grade 1	Grade 2
— 0,040	0,040 0,500	30 15	12 6

17. **Essai de soudabilité**

Ne s'applique pas.

18. **Essai d'adhérence par chaleur et par solvant**

Ne s'applique pas.

19. **Tangente de l'angle de pertes diélectriques**

Le fil doit être essayé après un préconditionnement humide de 24 h à une humidité relative comprise entre 93 % et 95 % et à une température comprise entre 20 °C et 30 °C.

La tangente de l'angle de pertes diélectriques à 1 MHz environ ne doit pas dépasser 200×10^{-4} .

20. **Conditionnement**

Le fil doit être enroulé régulièrement et de manière compacte sur des bobines ou dans des fûts d'emballage. Chaque bobine ou fût ne doit pas contenir plus de deux longueurs de fils.

Si une bobine contient plus d'une longueur, une bande de papier doit être insérée entre les couches pour indiquer le début d'une nouvelle longueur de fil. Le papier doit prendre toute la largeur de la bobine.

Si un fût d'emballage contient plus d'une longueur, les deux longueurs doivent être séparées par un col en papier ou par un moyen analogue.

Si une bobine ou un fût d'emballage contient deux longueurs de fil, l'étiquette doit le mentionner.

TABLE XII

Nominal conductor diameter mm		Maximum number of faults per 30 m	
Over	Up to and including	Grade 1	Grade 2
— 0.040	0.040 0.500	30 15	12 6

17. **Solder test**

Not applicable.

18. **Heat and solvent bonding test**

Not applicable.

19. **Dielectric loss tangent**

The wire shall be tested after humid conditioning for 24 h at 93 % to 95 % relative humidity and at a temperature of 20 °C to 30 °C.

The dielectric loss tangent at approximately 1 MHz shall not exceed 200×10^{-4} .

20. **Packaging**

The wire shall be wound evenly and compactly on reels or in containers. Each reel or container shall contain no more than two lengths of wire.

If the contents of a reel consist of more than one length, a slip of paper shall be inserted between the layers to indicate the commencement of a fresh length of wire. The paper shall extend across the whole width of the reel.

If the contents of a container consist of more than one length, the two lengths shall be separated by a paper collar or similar means.

If a reel or container contains two lengths of winding wire, this shall be marked on the label.

ANNEXE A

MÉTHODE DE CALCUL DE LA RÉSISTANCE LINÉIQUE

Les valeurs extrêmes de la résistance électrique sont calculées sur les bases suivantes:

1. Pour $0,020 \text{ mm} \leq d \leq 0,100 \text{ mm}$

Les valeurs des rapports:

$K_{\min}$ de la résistance minimale à la résistance nominale
et

$K_{\max}$ de la résistance maximale à la résistance nominale
sont imposées pour chaque diamètre nominal.

La résistance linéique est calculée à partir de:

$$R_{\min} = K_{\min} \cdot \varrho_{\text{nom}} \cdot q_{\text{nom}}^{-1} \quad [\Omega \text{m}^{-1}]$$

$$R_{\max} = K_{\max} \cdot \varrho_{\text{nom}} \cdot q_{\text{nom}}^{-1} \quad [\Omega \text{m}^{-1}]$$

Où:

$K_{\min}$ et $K_{\max}$ ont les valeurs données dans le tableau ci-dessous

ϱ_{nom} est prise égale à $1/58 \Omega \text{mm}^2 \text{m}^{-1}$

q est la section droite, en millimètres carrés, calculée à partir de d_{nom} selon la relation

$$q = \frac{\pi}{4} \cdot d_{\text{nom}}^2$$

TABEAU

d_{nom} mm	$K_{\min}$	$K_{\max}$
0,020	0,85	1,19
0,025	0,87	1,17
0,032	0,88	1,14
0,040	0,89	1,12
0,050	0,90	1,10
0,063	0,91	1,09
0,071	0,915	1,085
0,080	0,920	1,080
0,090	0,925	1,075
0,100	0,930	1,070

2. Pour $0,10 \text{ mm} < d \leq 1,00 \text{ mm}$

Les valeurs minimale et maximale de la résistance sont calculées respectivement à partir des valeurs minimale et maximale de la résistivité en tenant compte pour chaque diamètre nominal de la tolérance dimensionnelle sur ce diamètre.

La résistance linéique est calculée à partir de:

$$R_{\min} = \varrho_{\min} \cdot q_{\max}^{-1} \quad [\Omega \text{m}^{-1}]$$

$$R_{\max} = \varrho_{\max} \cdot q_{\min}^{-1} \quad [\Omega \text{m}^{-1}]$$

Où:

$$\varrho_{\min} = 1/58,5 \quad [\Omega \text{mm}^2 \text{m}^{-1}]$$

$$\varrho_{\max} = 1/57,5 \quad [\Omega \text{mm}^2 \text{m}^{-1}]$$