

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**Winding wires – Test methods –
Part 5: Electrical properties**

**Fils de bobinage – Méthodes d'essai –
Partie 5: Propriétés électriques**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60851-5:2008/AMD1:2011



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 60851-5

Edition 4.0 2011-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**Winding wires – Test methods –
Part 5: Electrical properties**

**Fils de bobinage – Méthodes d'essai –
Partie 5: Propriétés électriques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

H

ICS 29.060.10

ISBN 978-2-88912-549-4

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

This amendment 1 includes

- in Clause 4 the addition of dielectric breakdown requirements for fully insulated (FIW) zero-defect enamelled round copper wires;
- in Clause 5 the addition of continuity requirements for fully insulated (FIW) zero-defect enamelled round copper wires.

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

FDIS	Report on voting
55/1223/FDIS	55/1251/RVD

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
 - withdrawn,
 - replaced by a revised edition, or
 - amended.
-

4 Test 13: Breakdown voltage

4.2 Equipment

Add the following new dashed text at the end of the list:

- metal mandrel, 80 mm $\pm$ 3 mm in diameter.

4.3 Enamelled round wire with a nominal conductor diameter up to and including 0,100 mm

Replace the existing title of Subclause 4.3 with the following new title:

4.3 Enamelled round wire

Re-designate the text under 4.3 as the new Subclause 4.3.1 and modify the first paragraph as follows:

4.3.1 Grade 1 to grade 3 with a nominal diameter up to and including 0,100 mm

The test is carried out on a cylinder with a diameter of 25 mm $\pm$ 1 mm. A straight piece of wire with the insulation removed at one end shall be connected to the upper terminal as shown in Figure 1 and wound once around the cylinder. A load as specified in Table 2.1 shall be applied to the lower end of the wire to keep the specimen in close contact with the cylinder.

Renumber Table 2 as follows:

Table 2.1 – Loads applied to the wire

Add the following new Subclause 4.3.2 as follows:

4.3.2 Grade of FIW 3 to FIW 9 with a nominal conductor diameter up to and including 1,600 mm

The test is carried out on a cylinder with a diameter as set out in Table 2.2.

A straight piece of wire with the insulation removed at one end shall be connected to the upper terminal as shown in Figure 1 and wound once around the cylinder. A load as specified in Table 2.2 shall be applied to the lower end of the wire to keep the specimen in close contact with the cylinder.

The test voltage shall be applied according to 4.1 between the conductor of the wire and the cylinder. The test shall be carried out at room temperature. Five specimens shall be tested. The five single values shall be reported.

Table 2.2 – Loads and diameters of test cylinders applied to wire

Nominal diameter mm	Nominal diameter mm	Load N	Diameter of test cylinder mm
Over	Up to and including		
-	0,040	0,080	25 ± 1
0,040	0,045	0,100	25 ± 1
0,045	0,050	0,130	25 ± 1
0,050	0,056	0,160	25 ± 1
0,056	0,063	0,200	25 ± 1
0,063	0,071	0,260	25 ± 1
0,071	0,080	0,330	25 ± 1
0,080	0,090	0,400	25 ± 1
0,090	0,100	0,500	25 ± 1
0,100	0,160	0,600	25 ± 1
0,160	0,250	0,850	25 ± 1
0,250	0,355	1,700	25 ± 1
0,355	0,500	3,400	25 ± 1
0,500	0,710	7,000	50 ± 2
0,710	1,060	13,500	50 ± 2
1,060	1,400	27,000	80 ± 3
1,400	1,600	54,000	80 ± 3

4.4 Enamelled round wire with a nominal conductor diameter over 0,100 mm up to and including 2,500 mm

Replace the existing title of Subclause 4.4 with the following new title:

4.4 Enamelled round wire with a nominal conductor diameter over 0,100 mm up to and including 2,500 mm, grade 1 to grade 3

5 Test 14: Continuity of insulation (applicable to enamelled round and tape wrapped round wire)

5.2 Low-voltage continuity (nominal conductor diameter up to and including 0,050 mm)

Replace the title of Subclause 5.2 with the following new title:

5.2 Low-voltage continuity (nominal conductor diameter up to and including 0,050 mm, grade 1 to grade 3)

5.3 High-voltage continuity (nominal conductor diameter over 0,050 mm up to and including 1,600 mm, grade 1 to grade 3, and over 0,035 mm, up to and including 1,600 mm, grade 3 of FIW 3 to FIW 9)

Replace the title of Subclause 5.3 with the following new title:

5.3 Off-line high-voltage continuity (nominal conductor diameter over 0,050 mm up to and including 1,600 mm)

5.3.2 Equipment

Replace the first dashed item in the list with the following new text:

- high voltage power supply providing a smooth filtered d.c. voltage with a ripple content less than 5 %, with an open circuit test voltage adjustable from 350 V to 3000 V with a short circuit current limited by internal series resistance to $25 \mu\text{A} \pm 5 \mu\text{A}$ at any test voltage with not more than 75 % drop in voltage in case of a 50 M Ω fault resistance;

Table 4 – Fault currents

Replace the existing Table 4 with the following new Table 4:

Table 4 – Off-line HVC fault currents

Test voltage (d.c.) V	Fault current μA
3 000	16
2 500	14
2 000	12
1 500	10
1 000	8
750	7
500	6
350	5

5.3.3 Procedure

Replace this existing text in Subclause 5.3.3 with the following new text:

A wire specimen of $30 \text{ m} \pm 1 \text{ m}$ shall be pulled with a speed of $(275 \pm 25) \text{ mm/s}$ over the high-voltage electrode pulley or through the graphite brush electrode mounted between the earthed guide pulleys with the conductor of the wire and the electrode connected to the electrical circuit, with the open-circuit d.c. test voltage adjusted according to Table 5.1 or Table 5.2, whichever applies, with a tolerance of $\pm 5 \%$ and with a positive polarity with respect to the earthed conductor of the wire.

Table 5 – Test voltages

Replace the existing Table 5 with the following new Tables 5.1 and 5.2:

Table 5.1 – Off-line HVC test voltages for grades 1 – 3

Type of conductor	Nominal conductor diameter mm		Voltage (d.c.) V		
	Over	Up to and including	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Copper	0,050	0,125	350	500	750
	0,125	0,250	500	750	1000
	0,250	0,500	750	1000	1500
	0,500	1,600	1000	1500	2000
Aluminium	0,400	1,600	500	1500	

Table 5.2 – Off-line HVC test voltages for grade of FIW 3 – FIW 9

Type of conductor	Nominal conductor diameter mm		Test voltage d.c.							
	Over	Up to and incl.	Grade of FIW 3	Grade of FIW 4	Grade of FIW 5	Grade of FIW 6	Grade of FIW 7	Grade of FIW 8	Grade of FIW 9	
Copper	0,035	0,050	750	750	1000	2000	2000	2000	—	
	0,050	0,053	750	750	1000	2000	2000	2000	—	
	0,053	0,063	750	750	1000	2000	2000	3000	—	
	0,063	0,085	750	1000	2000	2000	2000	3000	3000	
	0,085	0,095	750	1000	2000	2000	3000	3000	3000	
	0,095	0,118	750	1000	2000	2000	3000	3000	3000	
	0,118	0,125	1000	2000	2000	3000	3000	3000	3000	
	0,125	0,170	1000	2000	2000	3000	3000	3000	3000	
	0,170	0,190	1000	2000	3000	3000	3000	3000	3000	
	0,190	0,250	2000	2000	3000	3000	3000	3000	3000	
	0,250	0,300	2000	2000	3000	3000	3000	3000	3000	
	0,300	0,375	2000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	
	0,375	0,425	2000	3000	3000	3000	3000	3000	—	
	0,425	0,500	2000	3000	3000	3000	3000	—	—	
	0,500	0,600	2000	3000	3000	3000	3000	—	—	
	0,600	0,750	3000	3000	3000	3000	3000	—	—	
	0,750	1,060	3000	3000	3000	3000	—	—	—	
	1,060	1,600	3000	3000	3000	—	—	—	—	
Aluminium	0,400	1,600	—	—	—	—	—	—	—	

Add the following new Subclause 5.4 as follows:

5.4 Inline high-voltage continuity (wires in accordance with grade of FIW 3 to FIW 10 with nominal conductor diameter over 0,035 mm up to and including 1,600 mm)

5.4.1 Principle

During the enameling process and just prior to the wire being taken up on the delivery drum, spool or reel, it is run over a "V"-grooved electrode (pulley) or through a graphite brush electrode. DC test voltage is applied between the electrode and earth (ground). The wire conductor is continuously connected to earth (ground). The wire run length and number of faults in the insulation are recorded by a counting device.

5.4.2 Equipment

The following equipment shall be used:

- high-voltage power supply providing a smooth filtered d.c. voltage with a ripple content less than 5 %, with an open circuit test voltage adjustable from 350 V to 3000 V with a short-circuit current limited by internal series resistance to $25 \mu\text{A} \pm 5 \mu\text{A}$ at any test voltage and with not more than 75 % drop in voltage in case of a 50 M Ω fault resistance;
- fault detection circuit which operates at a fault current as shown in Table 6 with a speed of response of $\leq 1,5$ ms;
- electrode pulley, graphite brush, or other contact configuration made of a conductive material and providing a wire contact length, giving a contact time of at least 2,25 ms (e.g. ≥ 25 mm at ≤ 667 m/min wire run speed);
- surge damping resistor of $4,7 \text{ M}\Omega \pm 10 \%$ installed in the high-voltage line.

NOTE The earth insulation for the high-voltage electrode should be a high-resistivity material, non-hygroscopic, non-tracking and easily cleanable, having a clearance for maintaining a continuous voltage of 3000 V. No shielding should be used on the high-voltage lead since a minimum capacitance to ground is required during switching and counting events.

5.4.3 Procedure

The enamelled wire shall be pulled continuously at the enamelling machine production speed over a high-voltage electrode pulley, a graphite brush electrode or other electrode configuration located before the delivery drum, spool or reel, with the conductor of the wire and the electrode connected to the electrical circuit, and the open-circuit d.c. test voltage adjusted according to Table 7 with a tolerance of $\pm 5 \%$ and with a positive polarity with respect to the earthed (grounded) conductor of the wire.

Table 6 – In-line HVC fault currents

Test voltage (d.c.) V	Fault current μA
3 000	18
2 000	14
1 000	10
750	9

Table 7 – In-line HVC test voltages

Type of conductor	Nominal diameter mm		Test voltage d.c.							
	Over	Up to and incl.	Grade of FIW 3	Grade of FIW 4	Grade of FIW 5	Grade of FIW 6	Grade of FIW 7	Grade of FIW 8	Grade of FIW 9	
Copper	0,035	0,050	750	750	1000	2000	2000	2000	3000	
	0,050	0,053	750	750	1000	2000	2000	2000	3000	
	0,053	0,063	750	750	1000	2000	2000	3000	3000	
	0,063	0,085	750	1000	2000	2000	2000	3000	3000	
	0,085	0,095	750	1000	2000	2000	3000	3000	3000	
	0,095	0,118	750	1000	2000	2000	3000	3000	3000	
	0,118	0,125	1000	2000	2000	3000	3000	3000	3000	
	0,125	0,170	1000	2000	2000	3000	3000	3000	3000	
	0,170	0,190	1000	2000	3000	3000	3000	3000	3000	
	0,190	0,250	2000	2000	3000	3000	3000	3000	3000	
	0,250	0,300	2000	2000	3000	3000	3000	3000	3000	
	0,300	0,375	2000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	
	0,375	0,425	2000	3000	3000	3000	3000	3000	—	
	0,425	0,500	2000	3000	3000	3000	3000	—	—	
	0,500	0,600	2000	3000	3000	3000	3000	—	—	
	0,600	0,750	3000	3000	3000	3000	3000	—	—	
	0,750	1,060	3000	3000	3000	3000	—	—	—	
	1,060	1,600	3000	3000	3000	—	—	—	—	
Aluminium	0,400	1,600	—	—	—	—	—	—	—	

5.4.4 Result

The run length and number of faults for the continuous wire wound onto delivery drums, spools or reels shall be recorded.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60851-5:2008/AMD1:2017

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 55 de la CEI: Fils de bobinage.

Cet amendement 1 inclut

- dans l'Article 4 l'ajout des exigences relatives au claquage diélectrique pour les fils de bobinage de section circulaire en cuivre émaillé totalement isolés avec zéro défaut;
- dans l'Article 5 l'ajout des exigences relatives à la continuité pour les fils de bobinage de section circulaire en cuivre émaillé totalement isolés avec zéro défaut.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
55/1223/FDIS	55/1251/RVD

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

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

4 Essai 13: Tension de claquage

4.2 Equipement

Ajouter le nouveau tiret suivant à la fin de la liste:

- mandrin métallique, 80 mm $\pm$ 3 mm de diamètre.

4.3 Fil de section circulaire émaillé de diamètre nominal du conducteur jusqu'à 0,100 mm inclus

Remplacer le titre existant du Paragraphe 4.3 par le nouveau titre suivant:

4.3 Fil de section circulaire émaillé

Renommer le texte sous 4.3 comme le nouveau Paragraphe 4.3.1 et modifier le premier alinéa comme suit:

4.3.1 Du grade 1 au grade 3 avec un diamètre nominal du conducteur jusqu'à 0,100 mm inclus

L'essai est réalisé sur un cylindre d'un diamètre de 25 mm $\pm$ 1 mm. Une longueur droite de fil dont l'isolant a été retiré à une extrémité doit être connectée à la borne supérieure comme illustré à la Figure 1 et enroulée une fois autour du cylindre. Une charge comme spécifiée dans le Tableau 2.1 doit être appliquée à l'extrémité inférieure du fil pour maintenir l'éprouvette en contact serré avec le cylindre.

Renommer le Tableau 2 comme suit:

Tableau 2.1 – Charges appliquées au fil

Ajouter le nouveau Paragraphe 4.3.2 suivant:

4.3.2 Grade du FIW 3 au FIW 9 avec un diamètre nominal du conducteur jusqu'à 1,600 mm inclus

L'essai est réalisé sur un cylindre d'un diamètre tel que défini dans le Tableau 2.2.

Une longueur droite de fil dont l'isolant a été retiré à une extrémité doit être reliée à la borne supérieure comme montré à la Figure 1 et enroulée une fois autour du cylindre. Une charge comme spécifiée dans le Tableau 2.2 doit être appliquée à l'extrémité inférieure du fil pour maintenir l'éprouvette en contact serré avec le cylindre.

La tension d'essai conforme à 4.1 doit être appliquée entre le conducteur du fil et le cylindre. L'essai doit être effectué à température ambiante. Cinq éprouvettes doivent être essayées. Les cinq valeurs individuelles doivent être notées.

Tableau 2.2 – Charges et diamètres des cylindres d'essai appliqués au fil

Diamètre nominal mm	Diamètre nominal mm	Charge N	Diamètre du cylindre d'essai mm
Supérieur à	Jusqu'à et y compris		
-	0,040	0,080	25 ± 1
0,040	0,045	0,100	25 ± 1
0,045	0,050	0,130	25 ± 1
0,050	0,056	0,160	25 ± 1
0,056	0,063	0,200	25 ± 1
0,063	0,071	0,260	25 ± 1
0,071	0,080	0,330	25 ± 1
0,080	0,090	0,400	25 ± 1
0,090	0,100	0,500	25 ± 1
0,100	0,160	0,600	25 ± 1
0,160	0,250	0,850	25 ± 1
0,250	0,355	1,700	25 ± 1
0,355	0,500	3,400	25 ± 1
0,500	0,710	7,000	50 ± 2
0,710	1,060	13,500	50 ± 2
1,060	1,400	27,000	80 ± 3
1,400	1,600	54,000	80 ± 3

4.4 Fil de section circulaire émaillé de diamètre nominal du conducteur supérieur à 0,100 mm jusqu'à 2,500 mm inclus

Remplacer le titre existant du Paragraphe 4.4 par le nouveau titre suivant:

4.4 Fil de section circulaire émaillé de diamètre nominal du conducteur supérieur à 0,100 mm jusqu'à 2,500 mm inclus, du grade 1 au grade 3

5 Essai 14: Continuité de l'isolant (applicable au fil de section circulaire émaillé et au fil de section circulaire rubané)

5.2 Continuité sous basse tension (diamètre nominal du conducteur jusqu'à et y compris 0,050 mm)

Remplacer le titre du Paragraphe 5.2 par le nouveau titre suivant:

5.2 Continuité sous basse tension (diamètre nominal du conducteur jusqu'à et y compris 0,050 mm, du grade 1 au grade 3)

5.3 Continuité sous haute tension (diamètre nominal du conducteur supérieur à 0,050 mm jusqu'à et y compris 1,600 mm, du grade 1 au grade 3, et supérieur à 0,035 mm, jusqu'à et y compris 1,600 mm, du grade 3 de FIW 3 au FIW 9)

Remplacer le titre du Paragraphe 5.3 par le nouveau titre suivant:

5.3 Continuité sous haute tension hors ligne (diamètre nominal du conducteur supérieur à 0,050 mm jusqu'à et y compris 1,600 mm)

5.3.2 Equipement

Remplacer le texte du premier tiret de la liste par le nouveau texte suivant:

- une alimentation haute tension fournissant une tension continue à filtrage lissé, avec une ondulation inférieure à 5 %, dont la tension est réglable entre 350 V et 3000 V en circuit ouvert. Le courant de court-circuit est limité par des résistances internes en série à $25 \mu\text{A} \pm 5 \mu\text{A}$ quelle que soit la tension d'essai, et la chute de tension ne doit pas être supérieure à 75 % pour un défaut de résistance de 50 M Ω ;

Tableau 4 – Courants de défaut

Remplacer le Tableau 4 existant par le nouveau Tableau 4 suivant:

Tableau 4 – Courants de défaut de continuité sous haute tension hors ligne

Tension d'essai à courant continu V	Courant de défaut μA
3 000	16
2 500	14
2 000	12
1 500	10
1 000	8
750	7
500	6
350	5

5.3.3 Procédure

Remplacer le texte existant du Paragraphe 5.3.3 par le nouveau texte suivant:

Une longueur de fil de $30 \text{ m} \pm 1 \text{ m}$ doit être tirée à la vitesse de $(275 \pm 25) \text{ mm/s}$ sur la poulie électrode haute tension ou à travers l'électrode balais en graphite montée entre les poulies de guidage reliées à la terre avec le conducteur du fil et l'électrode reliée au circuit électrique dont la tension d'essai continue en circuit ouvert est réglée conformément au Tableau 5.1 ou au Tableau 5.2, selon le cas, avec une tolérance de $\pm 5 \%$. Le conducteur du fil relié à la terre possède la polarité positive.

Tableau 5 – Tensions d'essai

Remplacer le Tableau 5 existant par les nouveaux Tableaux 5.1 et 5.2 suivants:

**Tableau 5.1 – Tensions d'essai de continuité sous haute tension
hors ligne pour les grades 1 – 3**

Type de conducteur	Diamètre nominal du conducteur mm		Tension (courant continu) V		
	Supérieur à	Jusqu'à et y compris	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Cuivre	0,050	0,125	350	500	750
	0,125	0,250	500	750	1000
	0,250	0,500	750	1000	1500
	0,500	1,600	1000	1500	2000
Aluminium	0,400	1,600	500	1500	

**Tableau 5.2 – Tensions d'essai de continuité sous haute tension
hors ligne pour le grade FIW 3 – FIW 9**

Type de conducteur	Diamètre nominal du conducteur mm		Tension d'essai (à courant continu)							
	Supérieur à	Jusqu'à et y compris	Grade du FIW 3	Grade du FIW 4	Grade du FIW 5	Grade du FIW 6	Grade du FIW 7	Grade du FIW 8	Grade du FIW 9	
Cuivre	0,035	0,050	750	750	1000	2000	2000	2000	—	
	0,050	0,053	750	750	1000	2000	2000	2000	—	
	0,053	0,063	750	750	1000	2000	2000	3000	—	
	0,063	0,085	750	1000	2000	2000	2000	3000	3000	
	0,085	0,095	750	1000	2000	2000	3000	3000	3000	
	0,095	0,118	750	1000	2000	2000	3000	3000	3000	
	0,118	0,125	1000	2000	2000	3000	3000	3000	3000	
	0,125	0,170	1000	2000	2000	3000	3000	3000	3000	
	0,170	0,190	1000	2000	3000	3000	3000	3000	3000	
	0,190	0,250	2000	2000	3000	3000	3000	3000	3000	
	0,250	0,300	2000	2000	3000	3000	3000	3000	3000	
	0,300	0,375	2000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	
	0,375	0,425	2000	3000	3000	3000	3000	3000	—	
	0,425	0,500	2000	3000	3000	3000	3000	—	—	
	0,500	0,600	2000	3000	3000	3000	3000	—	—	
	0,600	0,750	3000	3000	3000	3000	3000	—	—	
	0,750	1,060	3000	3000	3000	3000	—	—	—	
	1,060	1,600	3000	3000	3000	—	—	—	—	
Aluminium	0,400	1,600	—	—	—	—	—	—	—	