

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61442

Deuxième édition
Second edition
2005-03

**Méthodes d'essais des accessoires de câbles
d'énergie de tensions assignées
de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV)**

**Test methods for accessories for power cables
with rated voltages
from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61442:2005

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61442

Deuxième édition
Second edition
2005-03

**Méthodes d'essais des accessoires de câbles
d'énergie de tensions assignées
de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV)**

**Test methods for accessories for power cables
with rated voltages
from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)**

© IEC 2005 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Installations et conditions d'essais	12
4 Essais sous tension alternative.....	12
4.1 Essai à sec pour tous les accessoires.....	12
4.2 Essai sous pluie pour les extrémités extérieures	12
4.3 Essai dans l'eau pour les bouts perdus	14
5 Essais sous tension continue.....	14
5.1 Installation	14
5.2 Méthode.....	14
6 Essais aux ondes de choc	14
6.1 Installation	14
6.2 Méthode.....	14
6.3 Essai à température élevée	14
7 Essai de décharges partielles	16
7.1 Méthode.....	16
7.2 Essai à température élevée	16
8 Essais à température élevée	16
8.1 Installation et raccordement.....	16
8.2 Mesure de la température.....	16
9 Essai de cycles thermiques sous tension	24
9.1 Installation	24
9.2 Essai dans l'air.....	24
9.3 Essai dans l'eau	24
9.4 Essai d'immersion pour les extrémités extérieures	26
10 Essai de court-circuit thermique (écran).....	26
10.1 Installation	26
10.2 Méthode.....	26
11 Essai de courant de court-circuit thermique (âme conductrice).....	28
11.1 Installation	28
11.2 Méthode.....	28
12 Essai de courant de court-circuit dynamique	30
12.1 Installation	30
12.2 Méthode.....	30
13 Essais en atmosphère humide et sous brouillard salin	30
13.1 Appareillage	30
13.2 Installation	32
13.3 Méthode.....	32
14 Essai de choc mécanique à température ambiante.....	32
15 Mesure de la résistance de l'écran.....	36
15.1 Installation	36
15.2 Méthode.....	36

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Test installations and conditions	13
4 AC voltage tests	13
4.1 Dry test for all accessories	13
4.2 Wet test for outdoor terminations	13
4.3 Test in water for stop ends	15
5 DC voltage tests	15
5.1 Installation	15
5.2 Method	15
6 Impulse voltage tests	15
6.1 Installation	15
6.2 Method	15
6.3 Test at elevated temperature	15
7 Partial discharge test	17
7.1 Method	17
7.2 Test at elevated temperature	17
8 Tests at elevated temperature	17
8.1 Installation and connection	17
8.2 Measurement of temperature	17
9 Heating cycles voltage test	25
9.1 Installation	25
9.2 Test in air	25
9.3 Test in water	25
9.4 Immersion test for outdoor terminations	27
10 Thermal short-circuit test (screen)	27
10.1 Installation	27
10.2 Method	27
11 Thermal short-circuit test (conductor)	29
11.1 Installation	29
11.2 Method	29
12 Dynamic short-circuit test	31
12.1 Installation	31
12.2 Method	31
13 Humidity and salt fog tests	31
13.1 Apparatus	31
13.2 Installation	33
13.3 Method	33
14 Impact test at ambient temperature	33
15 Screen resistance measurement	37
15.1 Installation	37
15.2 Method	37

16	Mesure du courant de fuite dans l'écran.....	36
16.1	Installation	36
16.2	Méthode	36
17	Essai d'initiation du courant de défaut dans l'écran	38
17.1	Installation	38
17.2	Méthode	40
18	Mesure de l'effort de manœuvre	42
18.1	Installation	42
18.2	Méthode	42
19	Essai de l'œillet de manœuvre	42
19.1	Installation	42
19.2	Méthode	42
20	Caractéristiques du diviseur capacitif.....	44
20.1	Installation	44
20.2	Méthode d'essai	44
	Annexe A (informative) Détermination de la température de l'âme du câble	46
	Annexe B (informative) Description de l'enceinte d'essai et de l'équipement de pulvérisation pour les essais sous humidité et sous brouillard salin	56
	Bibliographie	60
	Figure 1 – Extrémités essayées dans l'air	18
	Figure 2 – Jonctions essayées dans l'air	18
	Figure 3 – Connecteurs séparables essayés dans l'air	20
	Figure 4 – Jonctions essayées dans l'eau	20
	Figure 5 – Connecteurs séparables essayés dans l'eau	22
	Figure 6 – Extrémités extérieures essayées dans l'eau	22
	Figure 7 – Cycle thermique	24
	Figure 8 – Appareil typique d'essai de choc mécanique pour les jonctions.....	34
	Figure 9 – Montage d'essai destiné à mesurer le courant de fuite dans l'écran	38
	Figure 10– Installation d'essai d'initiation du courant de défaut dans l'écran	40
	Figure A.1 – Câble de référence	48
	Figure A.2 – Disposition des thermocouples.....	48
	Figure A.3 – Courbes intensité/température	52

16	Screen leakage current measurement.....	37
16.1	Installation	37
16.2	Method.....	37
17	Screen fault current initiation test	39
17.1	Installation	39
17.2	Method.....	41
18	Operating force test.....	43
18.1	Installation	43
18.2	Method.....	43
19	Operating eye test.....	43
19.1	Installation	43
19.2	Method.....	43
20	Capacitive test point performance.....	45
20.1	Installation	45
20.2	Test method	45
	Annex A (informative) Determination of the cable conductor temperature.....	47
	Annex B (informative) Details of the test chamber and spray equipment for humidity and salt fog tests	57
	Bibliography	61
	Figure 1 – Terminations tested in air.....	19
	Figure 2 – Joints tested in air.....	19
	Figure 3 – Separable connectors tested in air	21
	Figure 4 – Joints tested under water	21
	Figure 5 – Separable connectors tested under water.....	23
	Figure 6 – Outdoor terminations tested under water	23
	Figure 7 – Heating cycle.....	25
	Figure 8 – Typical impact test apparatus for joints.....	35
	Figure 9 – Test arrangement for the screen leakage current measurement.....	39
	Figure 10 – Test arrangement for screen fault current initiation test.....	41
	Figure A.1 – Reference cable.....	49
	Figure A.2 – Arrangement of the thermocouples.....	49
	Figure A.3 – Current/temperatures curves.....	53

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES D'ESSAIS DES ACCESSOIRES DE CÂBLES D'ÉNERGIE DE TENSIONS ASSIGNÉES DE 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) À 30 kV ($U_m = 36$ kV)

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61442 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Cette deuxième édition de la CEI 61442 annule et remplace la première édition de la CEI 61442, publiée en 1997, et constitue une révision technique

Les changements techniques significatifs par rapport à l'édition précédente sont les suivants:

- a) un essai dans l'eau a été ajouté pour les bouts perdus;
- b) l'essai des cycles thermiques sous tension a été révisé pour donner plus de clarté aux méthodes d'essai dans l'eau ou dans l'air;
- c) les conditions de réalisation des essais de court-circuit ont été redéfinies;
- d) une information additionnelle a été apportée pour essayer les connecteurs séparables comportant un boîtier métallique;

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TEST METHODS FOR ACCESSORIES
FOR POWER CABLES WITH RATED VOLTAGES
FROM 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) UP TO 30 kV ($U_m = 36$ kV)**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61442 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This second edition of IEC 61442 cancels and replaces the first edition of IEC 61442, published in 1997, and constitutes a technical revision.

Significant technical changes with respect to the previous edition are as follows:

- a) a test in water has been added for stop ends;
- b) the heating cycles voltage test has been revised to clarify testing in air and water;
- c) the testing conditions for the short-circuit tests have been redefined;
- d) additional information has been provided for testing separable connectors with a metallic housing;

- e) des essais non requis par la CEI, c'est-à-dire un essai d'immersion pour les extrémités extérieures et un essai d'impact, ont été inclus pour avoir un document de méthodes d'essai commun avec le CENELEC dans le cadre de l'accord CEI/CLC de Dresde.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20/748/FDIS	20/762/RVD

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

Cette publication a été préparée conformément aux Directives ISO/CEI, Partie 2

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61442-2:2005

- e) tests not required by IEC, i.e. an immersion test for outdoor terminations and an impact test, have been included in order to have a common test method document with CENELEC under the IEC/CLC Dresden agreement.

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

FDIS	Report on voting
20/748/FDIS	20/762/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61442:2005

MÉTHODES D'ESSAIS DES ACCESSOIRES DE Câbles D'Énergie DE TENSIONS ASSIGNÉES DE 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) À 30 kV ($U_m = 36$ kV)

1 Domaine d'application

La présente Norme Internationale définit les méthodes d'essais applicables aux essais de type des accessoires de câbles d'énergie de tensions assignées de 3,6/6 (7,2) kV à 18/30 (36) kV inclus. Ces méthodes d'essais sont spécifiques aux accessoires pour câbles à isolant extrudé et pour câbles isolés au papier selon la CEI 60502-2 et la CEI 60055-1.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants sont indispensables pour l'application de ce document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document en référence (y compris les amendements) s'applique.

CEI 60055-1, *Câbles isolés au papier imprégné sous gaine métallique pour des tensions assignées inférieures ou égales à 18/30 kV (avec âmes conductrices en cuivre ou aluminium et à l'exclusion des câbles à pression de gaz et à huile fluide) – Partie 1: Essais des câbles et de leurs accessoires*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60230:1966, *Essais de choc des câbles et de leurs accessoires*

CEI 60270:2000, *Techniques des essais à haute tension – Mesure des décharges partielles*

CEI 60502-2:2005, *Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Partie 2: Câbles de tensions assignées de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

CEI 60811-1-2:1985, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Première partie: Méthodes d'application générale – Section Deux: Méthodes de vieillissement thermique*

CEI 60885-3:1988, *Méthodes d'essais électriques pour les câbles électriques – Troisième partie: Méthodes d'essais pour mesures de décharges partielles sur longueurs de câbles de puissance extrudés*

CEI 60986:2000, *Limites de température de court-circuit des câbles électriques de tension assignée de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

CEI 61238-1:2003, *Raccords sertis et à serrage mécanique pour câbles d'énergie de tensions assignées inférieures ou égales à 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Partie 1: Méthodes et prescriptions d'essais*

TEST METHODS FOR ACCESSORIES FOR POWER CABLES WITH RATED VOLTAGES FROM 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) UP TO 30 kV ($U_m = 36$ kV)

1 Scope

This International Standard specifies the test methods to be used for type testing accessories for power cables with rated voltage from 3,6/6 (7,2) kV up to 18/30 (36) kV. Test methods are specified for accessories for extruded and paper insulated cables according to IEC 60502-2 and IEC 60055-1 respectively.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including amendments) applies.

IEC 60055-1: *Paper-insulated metal-sheathed cables for rated voltages up to 18/30 kV (with copper or aluminium conductors and excluding gas-pressure and oil-filled cables) – Part 1: Tests on cables and their accessories*

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60230:1966, *Impulse tests on cables and their accessories*

IEC 60270:2000, *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements*

IEC 60502-2:2005, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

IEC 60811-1-2:1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Part 1: Methods for general application – Section Two: Thermal ageing methods*

IEC 60885-3:1988, *Electrical test methods for electric cables – Part 3: Test methods for partial discharge measurements on lengths of extruded power cables*

IEC 60986:2000, *Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

IEC 61238-1:2003, *Compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 1: Test methods and requirements*

3 Installations et conditions d'essais

3.1 Les méthodes d'essais décrites dans la présente norme sont destinées aux essais de type.

3.2 Les montages d'essais et le nombre d'échantillons sont précisés dans la norme particulière.

3.3 Les conditions d'essais sont spécifiées aux Articles 4 à 20 de la présente norme. Si elles ne le sont pas, celles spécifiées dans les normes particulières doivent être utilisées.

3.4 Sauf indication contraire, les paramètres d'essais et les exigences figurent dans la norme particulière.

3.5 Pour les accessoires mixtes (isolant extrudé à un autre isolant extrudé ou isolant extrudé à isolant papier), les paramètres d'essais (tension et température d'âme) sont ceux du câble dont les caractéristiques assignées sont les plus faibles.

3.6 Sauf indication contraire du fabricant, les essais doivent débuter au moins 24 h après le montage des accessoires sur les boucles d'essais. Le délai correspondant doit être consigné dans le rapport d'essai.

3.7 Les écrans de câble et les armures éventuelles doivent être reliés et mis à la terre à une seule extrémité pour éviter les courants de circulation.

3.8 Toutes les parties d'un accessoire qui sont normalement mises à la terre doivent être reliées à l'écran du câble. Toutes les pièces métalliques utilisées comme support doivent également être mises à la terre.

3.9 La température ambiante doit être de $(20 \pm 15) ^\circ\text{C}$.

3.10 L'eau du robinet doit être utilisée pour tous les essais effectués dans l'eau.

4 Essais sous tension alternative

4.1 Essai à sec pour tous les accessoires

4.1.1 Installation

Les accessoires doivent être montés avec toutes les pièces métalliques et de raccordement associées. Les accessoires doivent être propres et secs avant l'application de la tension d'essai.

4.1.2 Méthode

Sauf indication contraire, l'essai doit être effectué à la température ambiante et la procédure d'application de la tension doit être conforme à la Section 5 de la CEI 60060-1.

4.2 Essai sous pluie pour les extrémités extérieures

4.2.1 Installation

Les extrémités doivent être montées en position verticale sauf si elles sont destinées à être installées avec une orientation différente, avec l'espacement relatif conforme aux conditions d'exploitation et aux instructions du fabricant.

3 Test installations and conditions

- 3.1** The test methods described in this standard are intended to be used for type tests.
- 3.2** Test arrangements and the number of test samples are given in the relevant standard.
- 3.3** The test conditions are specified in Clauses 4 to 20 of this standard. When they are not, they shall be as specified in the relevant standards.
- 3.4** Unless otherwise stated, the testing parameters and the requirements are given in the relevant standard.
- 3.5** For transition joints (either extruded insulation to extruded insulation or extruded insulation to paper insulation), the testing parameters (voltage and conductor temperature) are those for the lower rated cable.
- 3.6** The tests shall be started not less than 24 h after the installation of the accessories on the cable test loops, unless otherwise specified by the manufacturer. The time interval shall be recorded in the test report.
- 3.7** Cable screens, and armour if any, shall be bonded and earthed at one end only to prevent circulating currents.
- 3.8** All parts of an accessory which are normally earthed shall be connected to the cable screen. Any supporting metalwork shall also be earthed.
- 3.9** Ambient temperature shall be $(20 \pm 15)^\circ\text{C}$.
- 3.10** Tap water shall be used for all tests in water.

4 AC voltage tests

4.1 Dry test for all accessories

4.1.1 Installation

The set(s) of accessories shall be erected with all associated metalwork and fittings. The accessories shall be clean and dry before applying the test voltage.

4.1.2 Method

Unless otherwise specified, the test shall be made at ambient temperature, and the procedure for voltage application shall be as specified in Section 5 of IEC 60060-1.

4.2 Wet test for outdoor terminations

4.2.1 Installation

The terminations shall be erected in a vertical position, unless they are to be specifically installed in another orientation, with the relative spacing as under service conditions and according to manufacturer's instructions.

4.2.2 Méthode

Sauf indication contraire, l'essai sous pluie est effectué à la température ambiante et conformément à 9.1 de la CEI 60060-1.

4.3 Essai dans l'eau pour les bouts perdus

4.3.1 Installation

Les bouts perdus doivent être immergés dans un récipient d'eau de dimensions telles que la hauteur d'eau se situe à $1,00^{+0,02}_0$ m au-dessus de la surface supérieure, sauf indication contraire. L'eau doit être à la température ambiante.

4.3.2 Méthode

Sauf indication contraire, la procédure d'application de la tension doit être conforme à la CEI 60060-1.

5 Essais sous tension continue

5.1 Installation

Les accessoires doivent être montés avec toutes les pièces métalliques et de raccordement associées. Les accessoires doivent être propres et secs avant l'application de la tension d'essai.

5.2 Méthode

Une tension de polarité négative doit être appliquée sur l'âme du câble.

L'essai doit être effectué à la température ambiante et la procédure d'application de la tension doit être conforme à la Section 4 de la CEI 60060-1.

6 Essais aux ondes de choc

6.1 Installation

Pour la préparation du montage d'essai comprenant des enveloppes métalliques et des boîtes d'extrémité, on doit se référer à la norme particulière.

Dans le cas d'accessoires tripolaires (par exemple, de trois extrémités unipolaires dans une enveloppe), l'essai doit être effectué successivement entre une phase et les deux autres phases reliées à la terre.

6.2 Méthode

L'essai doit être effectué conformément au mode opératoire indiqué dans la CEI 60230 (Article 3 et suivants).

6.3 Essai à température élevée

L'installation et la mesure de la température sont indiquées à l'Article 8 de la présente norme.

L'âme du câble doit être chauffée et stabilisée pendant au moins 2 h à une température de

- 5 K à 10 K au-dessus de la température maximale de l'âme du câble en service normal pour tous les câbles à isolant extrudé,

4.2.2 Method

Unless otherwise specified, the wet test method is as described in 9.1 of IEC 60060-1, and shall be carried out at ambient temperature.

4.3 Test in water for stop ends

4.3.1 Installation

The stop ends shall be installed in a water tank of such dimensions as to have a height of water of $1,00^{+0,02}_0$ m over their top surface, unless otherwise specified. The water shall be at ambient temperature.

4.3.2 Method

Unless otherwise specified, the procedure for voltage application shall be as specified in IEC 60060-1.

5 DC voltage tests

5.1 Installation

The set(s) of accessories shall be erected with all associated metalwork and fittings. The accessories shall be clean and dry before applying the test voltage.

5.2 Method

A voltage of negative polarity shall be applied to the cable conductor.

The test shall be made at ambient temperature and the procedure for voltage application shall be as specified in Section 4 of IEC 60060-1.

6 Impulse voltage tests

6.1 Installation

For preparation of the test installation, involving metal enclosures and terminal boxes, reference shall be made to the relevant standard.

In the case of three-core accessories (such as three single-core terminations in an enclosure), one phase shall be tested at a time, with the other two phases earthed.

6.2 Method

The test shall be conducted according to the procedure given in IEC 60230 (Clause 3 and following).

6.3 Test at elevated temperature

Installation and the measurement of temperature are given in Clause 8 of this standard.

The cable conductor shall be heated and stabilized for at least 2 h at a temperature of

- 5 K to 10 K above the maximum cable conductor temperature in normal operation for extruded insulation cables,

- 0 K à 5 K au-dessus de la température maximale de l'âme du câble en service normal pour les câbles isolés au papier,

avant et pendant l'exécution de l'essai aux ondes de choc.

7 Essai de décharges partielles

Cet essai n'est prescrit que pour les accessoires des câbles unipolaires et tripolaires à enveloppe isolante extrudée comportant des écrans semiconducteurs individuels. Il n'est pas prescrit pour les accessoires montés sur des câbles isolés au papier.

7.1 Méthode

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 60270 et à la CEI 60885-3.

Les décharges partielles doivent être mesurées à la tension d'essai indiquée dans la norme particulière.

7.2 Essai à température élevée

L'installation et la mesure de la température sont indiquées à l'Article 8 de la présente norme.

L'âme du câble doit être chauffée et stabilisée pendant au moins 2 h à une température de 5 K à 10 K au-dessus de la température maximale de l'âme du câble en service normal, avant et pendant l'exécution de l'essai de décharges partielles.

8 Essais à température élevée

8.1 Installation et raccordement

Les accessoires doivent être montés, supportés si nécessaire, et munis de raccordements permettant la circulation d'un courant de chauffage.

Dans le cas des extrémités ou des connecteurs séparables, le raccordement entre les cosses d'extrémité ou les traversées doit être de section électrique équivalente à celle de l'âme du câble.

Dans le cas des dérivations, le courant de chauffage ne doit circuler que dans le câble principal.

Le courant de chauffage dans les accessoires tripolaires peut être soit monophasé soit triphasé. La tension monophasée ou triphasée prescrite doit être superposée au courant de chauffage. Dans le cas d'un revêtement magnétique, un courant de chauffage triphasé doit être appliqué.

Les accessoires pour câbles à ceinture doivent être essayés sous tension triphasée.

8.2 Mesure de la température

8.2.1 Température de l'âme du câble

Il est recommandé d'utiliser l'une des méthodes décrites en Annexe A pour déterminer la température réelle de l'âme.

- 0 K to 5 K above the maximum cable conductor temperature in normal operation for paper insulated cables,

before and during the impulse test.

7 Partial discharge test

This test is only required for accessories for extruded insulation single-core cables and three-core cables with individually semi-conducting screened cores. It is not required for accessories incorporating paper insulated cables.

7.1 Method

The test shall be conducted in accordance with IEC 60270 and IEC 60885-3.

The partial discharge shall be measured at the test voltage given in the relevant standard.

7.2 Test at elevated temperature

Installation and measurement of temperature are given in Clause 8 of this standard.

The cable conductor shall be heated and stabilized for at least 2 h at a temperature of 5 K to 10 K above the maximum cable conductor temperature in normal operation, before and during the partial discharge test.

8 Tests at elevated temperature

8.1 Installation and connection

The accessories shall be erected, supported where necessary and provided with connections to permit heating current to be circulated.

Where terminations or separable connectors are to be tested, the connection between either lugs or bushings shall have an electrical cross-section equivalent to that of the cable conductor.

Where branch joints are to be tested, only the main cable shall carry the heating current.

Three-core accessories may be connected for either single-phase or three-phase heating current. Single-phase or three-phase voltage in accordance with requirements shall be superimposed on the heating current. In the case of a magnetic covering, a three-phase heating current shall be applied.

Accessories for belted cables shall be subjected to three-phase voltage.

8.2 Measurement of temperature

8.2.1 Cable conductor temperature

It is recommended that one of the methods described in Annex A is used to determine the actual conductor temperature.

8.2.2 Position des thermocouples

Si la méthode 2 de l'Annexe A est utilisée pour déterminer la température de l'âme du câble, deux thermocouples doivent être fixés sur la gaine du câble conformément aux Figures 1 à 6.

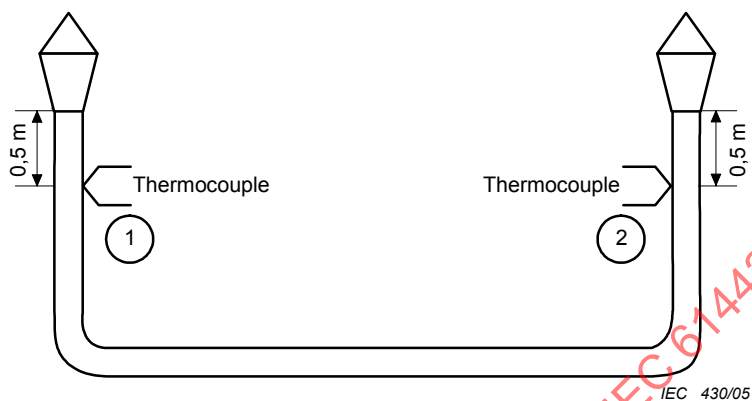


Figure 1 – Extrémités essayées dans l'air

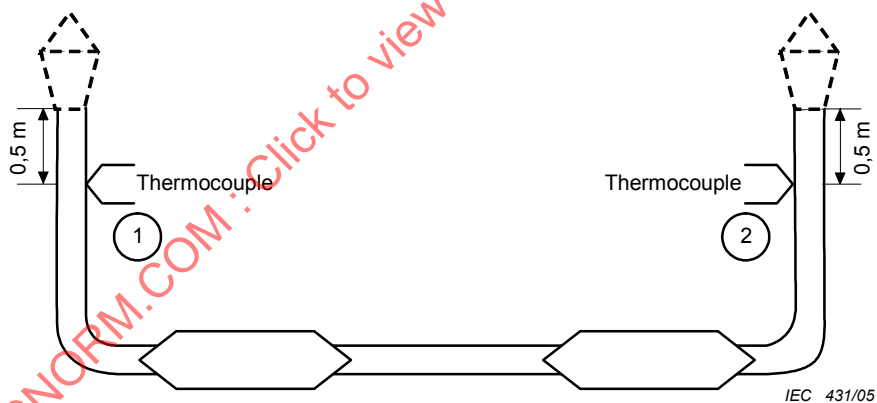


Figure 2 – Jonctions essayées dans l'air

8.2.2 Thermocouple position

If method 2 of Annex A is used to determine the conductor temperature, two thermocouples shall be attached to the cable sheath as shown in Figures 1 to 6.

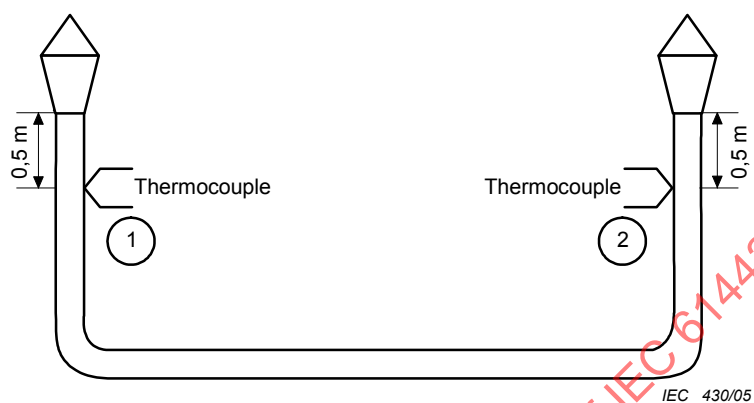


Figure 1 – Terminations tested in air

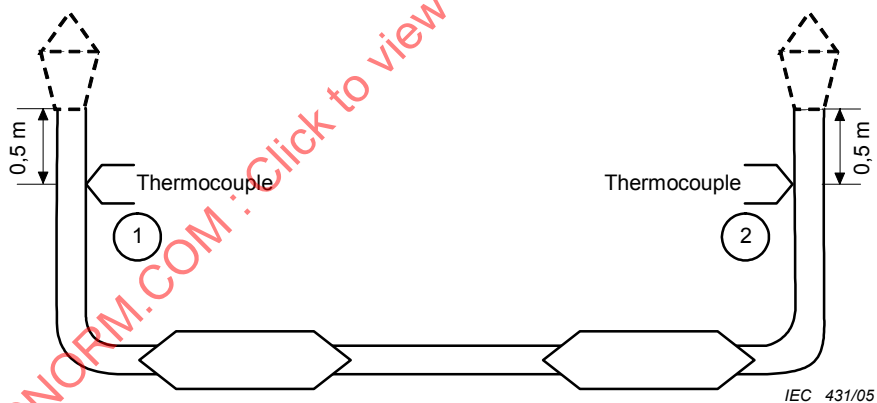


Figure 2 – Joints tested in air

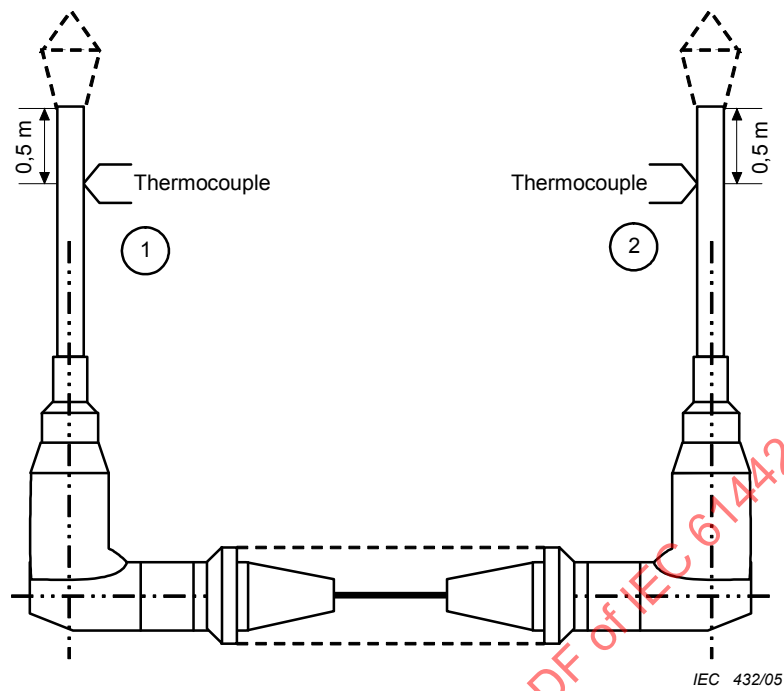


Figure 3 – Connecteurs séparables essayés dans l'air

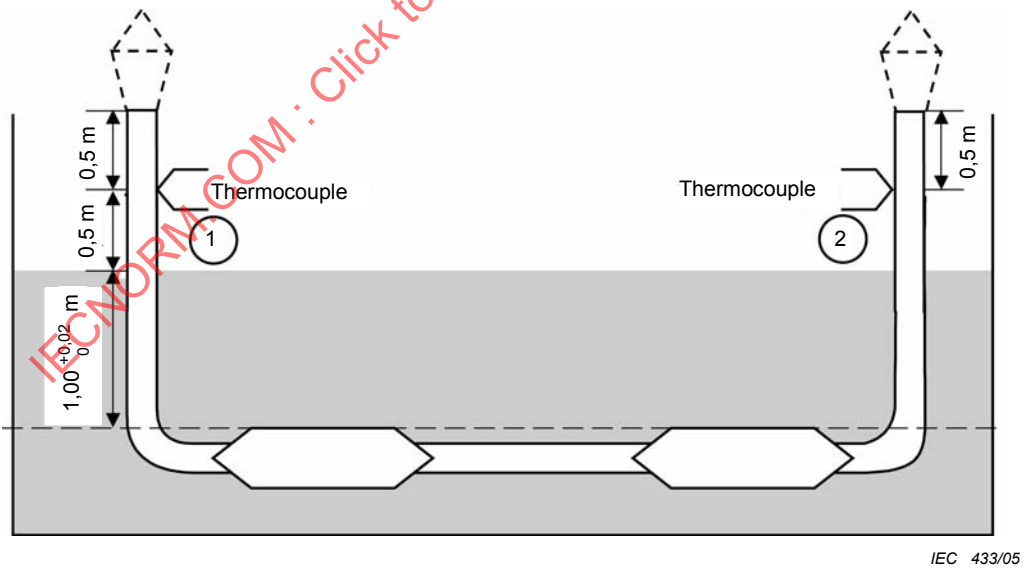


Figure 4 – Jonctions essayées dans l'eau

NOTE La hauteur d'eau est celle indiquée, sauf spécification contraire.

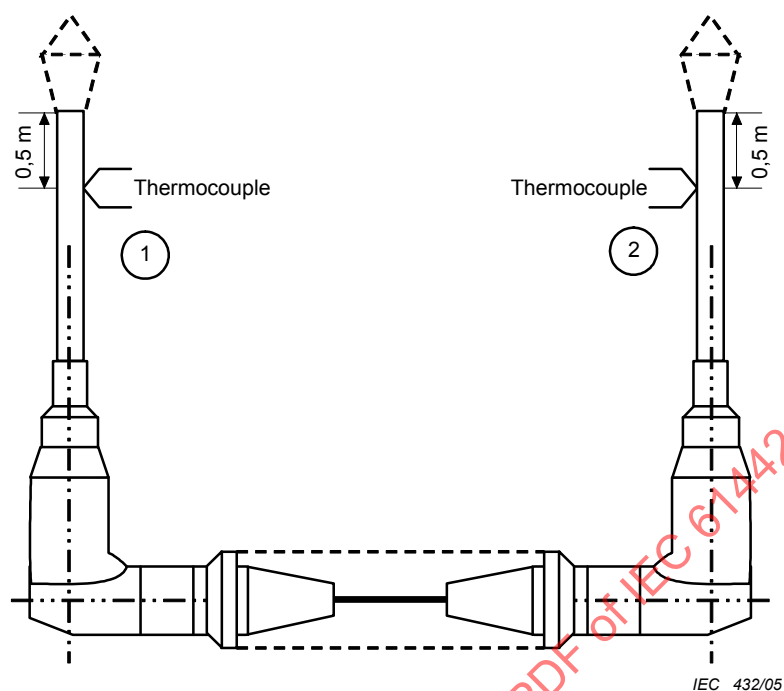


Figure 3 – Separable connectors tested in air

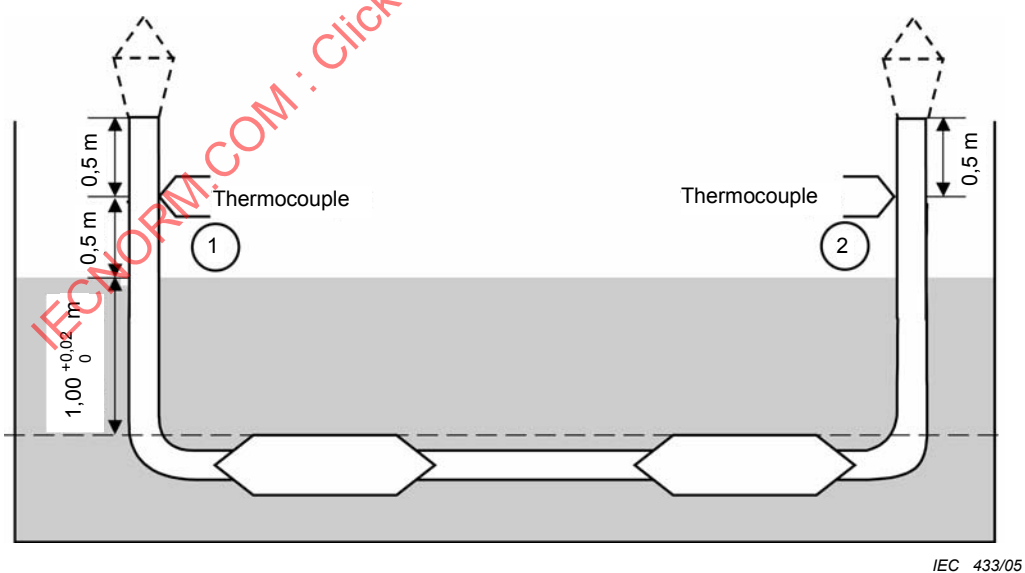
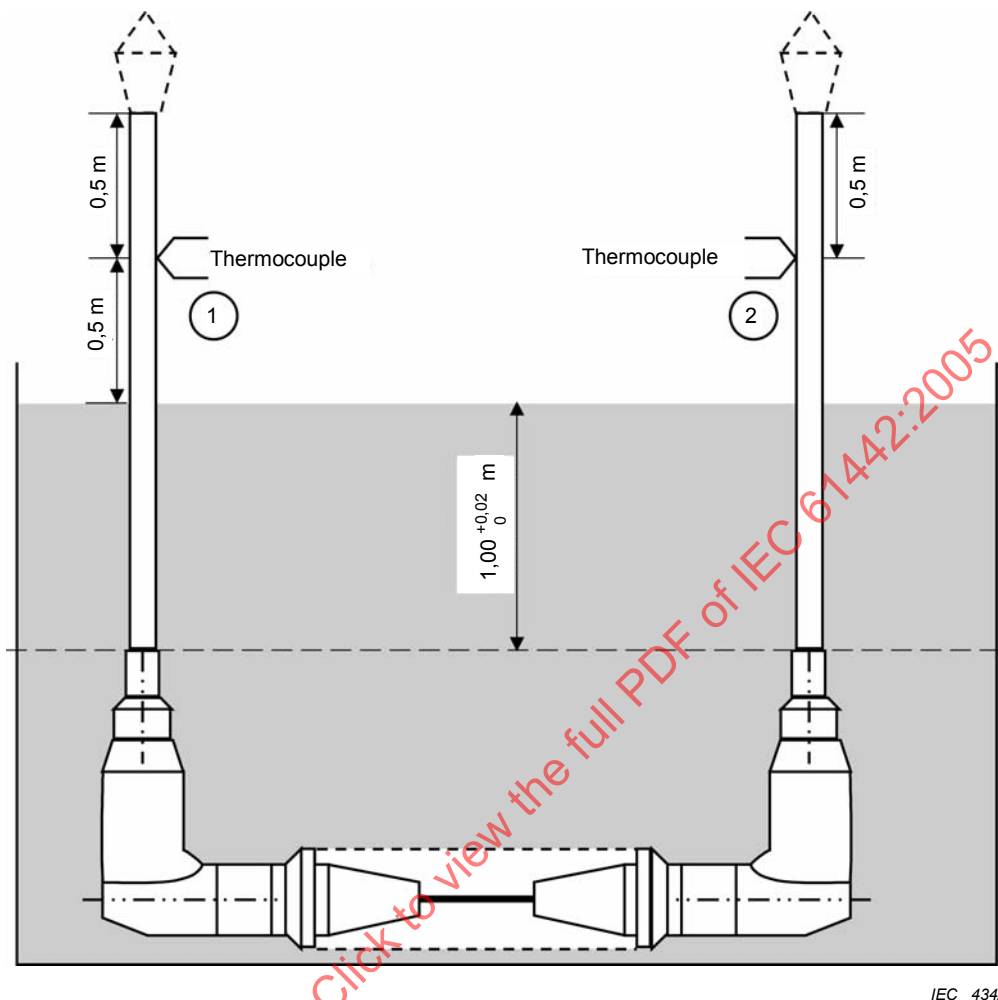


Figure 4 – Joints tested under water

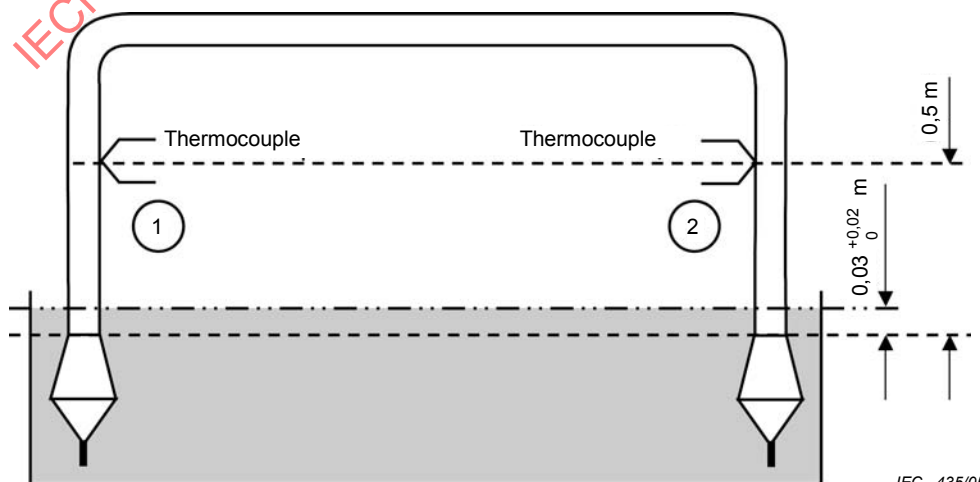
NOTE The height of the water is as indicated, unless otherwise specified.



IEC 434/05

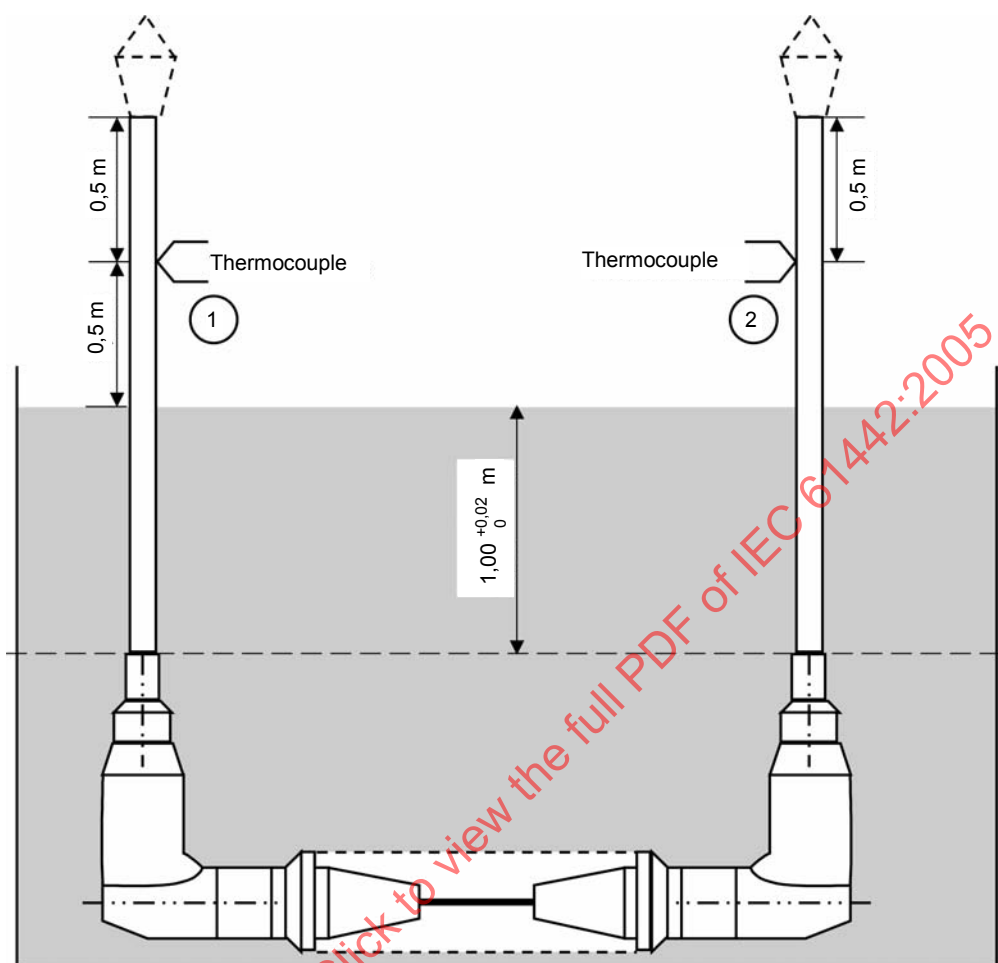
Figure 5 – Connecteurs séparables essayés dans l'eau

NOTE La hauteur d'eau est celle indiquée, sauf spécification contraire.



IEC 435/05

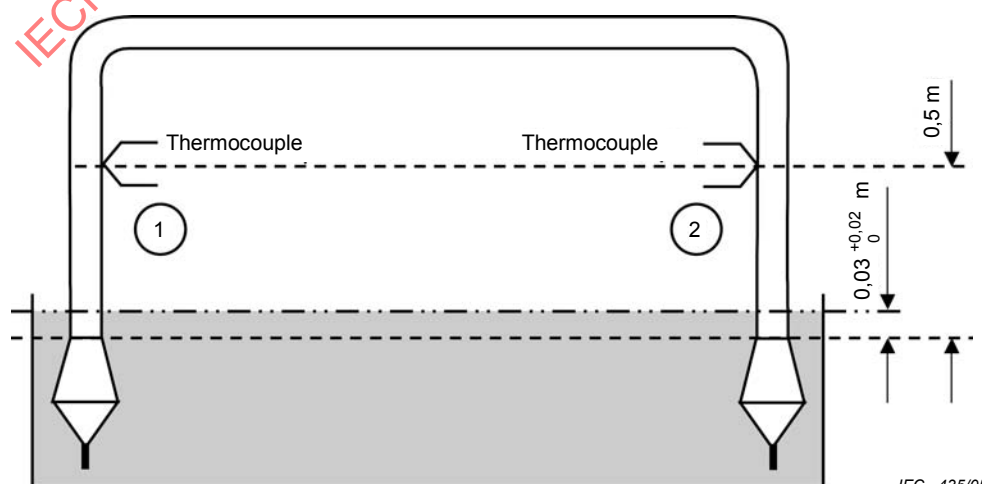
Figure 6 – Extrémités extérieures essayées dans l'eau



IEC 434/05

Figure 5 – Separable connectors tested under water

NOTE The height of the water is as indicated, unless otherwise specified.



IEC 435/05

Figure 6 – Outdoor terminations tested under water

9 Essai de cycles thermiques sous tension

9.1 Installation et méthode

Le montage concernant les essais dans l'air ou dans l'eau doit être conforme à l'Article 8 de la présente norme.

La mesure de la température est aussi indiquée à l'Article 8.

Chaque cycle thermique dans l'air ou dans l'eau doit durer au moins 8 h avec au moins 2 h de température constante:

- 5 K à 10 K au-dessus de la température maximale de l'âme du câble en service normal pour les câbles à isolant extrudé;
- 0 K à 5 K au-dessus de la température maximale de l'âme du câble en service normal pour les câbles isolés au papier,

suivies d'au moins 3 h de refroidissement naturel jusqu'à un maximum de 10 K au-dessus de la température ambiante (voir Figure 7).

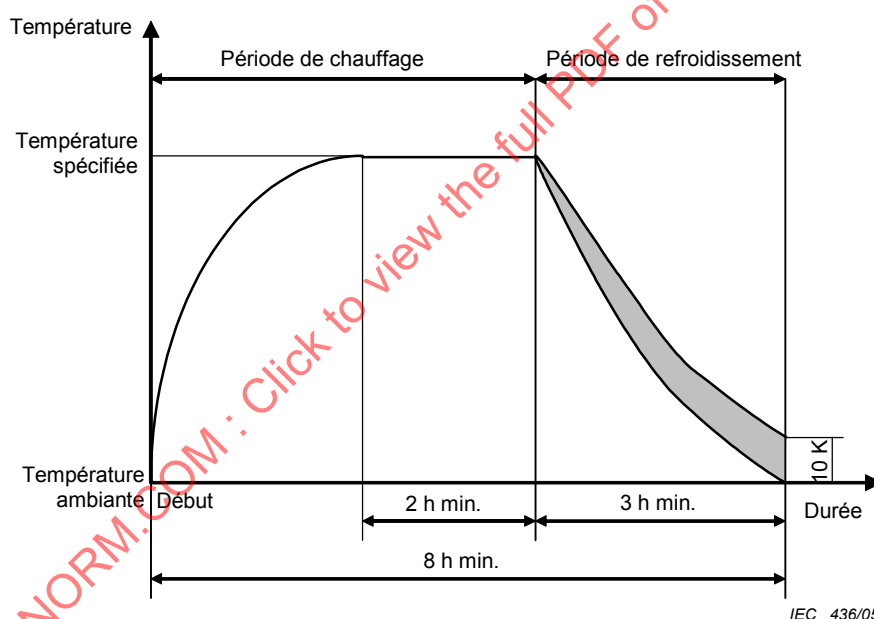


Figure 7 – Cycle thermique

9.2 Essai dans l'air

Le montage d'essai doit être soumis au nombre de cycles de chauffage et à la tension prescrits dans la norme particulière.

9.3 Essai dans l'eau

Pour les cycles thermiques dans l'eau, les jonctions ou les connecteurs séparables doivent être immergés dans un récipient de dimensions telles que la hauteur d'eau se situe à $1,00^{+0,02}_0$ m au-dessus de la surface supérieure de tous les accessoires en essai, sauf indication contraire. L'eau doit être à la température ambiante.

9 Heating cycles voltage test

9.1 Installation and method

The arrangement for tests in air or water shall be as given in Clause 8 of this standard.

Measurement of temperature is also given in Clause 8.

Each heating cycle in air or water shall be of at least 8 h duration with at least 2 h at a steady temperature:

- 5 K to 10 K above the maximum cable conductor temperature in normal operation for extruded insulation cables;
- 0 K to 5 K above the maximum cable conductor temperature in normal operation for paper insulated cables,

followed by at least 3 h of natural cooling to within 10 K of ambient temperature (see Figure 7).

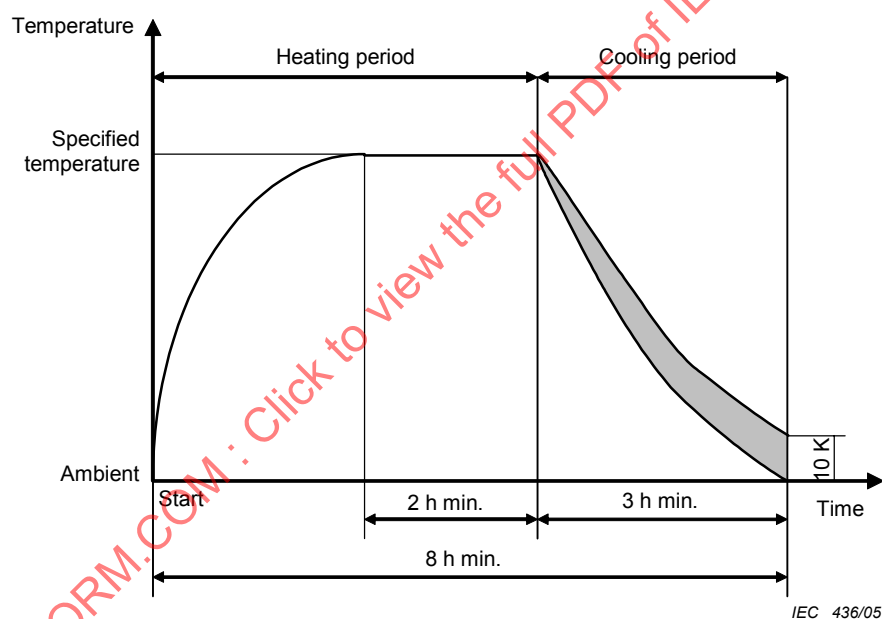


Figure 7 – Heating cycle

9.2 Test in air

The test assembly shall be subjected to the required number of heating cycles, energized at the voltage given in the relevant standard.

9.3 Test in water

For heat cycling in water, joints or separable connectors shall be installed in a vessel so as to have a height of water $1,00^{+0,02}_0$ m above the top surface of all accessories under test, unless otherwise specified. The water shall be at ambient temperature.

Pour les accessoires montés sur des câbles sans barrière d'étanchéité longitudinale d'eau, l'essai de cycles thermiques sous tension doit être effectué avec un défaut dans la gaine de protection extérieure. Pour exposer à l'eau le ou les conducteurs isolés d'un des câbles à isolation polymérique à l'entrée de l'accessoire, on enlève un anneau de la gaine de protection et tout matelas ou matière de bourrage sur une longueur d'au moins 50 mm, à un endroit qui sera dans l'eau et qui sera situé à une distance du bout de l'accessoire comprise entre 50 mm et 150 mm.

Le défaut dans la gaine de protection doit être réalisé du côté de la plus courte distance entre la coupure de la gaine de protection extérieure et les raccords de connexions.

NOTE Le défaut dans la gaine de protection extérieure ne s'applique pas aux câbles comportant une barrière d'étanchéité longitudinale à l'eau.

L'essai sous l'eau n'est pas prescrit pour les jonctions comportant un revêtement métallique continu brasé au plomb ou soudé à la gaine métallique du câble.

Le montage d'essai doit être soumis au nombre de cycles de chauffage et à la tension prescrits dans la norme particulière.

9.4 Essai d'immersion pour les extrémités extérieures

9.4.1 Installation

Les deux extrémités d'une boucle d'essai doivent être immergées dans l'eau à la température ambiante de manière à avoir une hauteur d'eau de $0,03^{+0,02}_0$ m au-dessus de la surface supérieure des extrémités. La boucle d'essai doit être installée sens dessus dessous dans un récipient d'eau, à la température ambiante, de manière à ce que les extrémités soient totalement immergées dans l'eau, y compris l'élément d'obturation (voir Figure 6).

9.4.2 Méthode

La boucle d'essais doit être soumise à 10 cycles dans les conditions de 9.1. La boucle d'essai ne doit pas être mise sous tension.

10 Essai de court-circuit thermique (écran)

Cet essai n'est prescrit que pour les accessoires équipés d'une pièce de raccordement à, ou d'un adaptateur pour, l'écran métallique du câble.

10.1 Installation

La boucle d'essai doit comprendre le câble et les accessoires.

Aux deux extrémités de la boucle d'essai, les connexions d'écran doivent être déconnectées de la terre et reliées à un générateur de court-circuit.

10.2 Méthode

L'intensité (I_{sc}) et la durée (t) applicables à cet essai doivent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et le client, prenant en compte les conditions réelles de court-circuit du réseau.

L'installation et la mesure de la température de l'âme sont indiquées à l'Article 8.

For accessories used with non-longitudinally water-blocked cable designs, the heating cycles voltage test under water shall be performed with oversheath damage. Expose the core(s) of one polymeric insulated cable at the entry to the accessory by removing an annulus of the oversheath, together with any bedding or filling material, of at least 50 mm length, at a point which will be within the water and between 50 mm and 150 mm from the exterior of the accessory.

The exposure of the core(s) shall be made on the side with the shorter length between oversheath cut and connectors.

NOTE The oversheath damage requirement does not apply to longitudinally water-blocked cable designs.

The test under water is not required for joints with a continuous metallic covering plumbed/welded to the cable metallic sheath.

The test assembly shall be subjected to the required number of thermal cycles, energized at the voltage given in the relevant standard.

9.4 Immersion test for outdoor terminations

9.4.1 Installation

Two terminations of a test loop shall be immersed in water at ambient temperature with a height of water $0,03^{+0,02}_0$ m above every part of the termination. The test loop shall be installed upside down in a water tank at ambient temperature, in such a way that the terminations are fully immersed in water, including the end of the sealing element (see Figure 6).

9.4.2 Method

The test loop shall be subjected to 10 cycles under the conditions given in 9.1. The test loop shall not be energized.

10 Thermal short-circuit test (screen)

This test is only required for accessories that are equipped with a connection to, or adaptor for, the metallic screen of the cable.

10.1 Installation

The test loop shall consist of cable with accessories.

The screen connections at both ends of the test loop shall be disconnected from earth and connected to a short-circuit generator.

10.2 Method

The current (I_{sc}) and duration (t) for the test shall be agreed between the manufacturer and the customer, taking into account the actual short-circuit conditions of the network.

Installation and the measurement of conductor temperature are given in Clause 8.

L'âme du câble doit être chauffée et maintenue constante pendant au moins 2 h à une température de:

- 5 K à 10 K au-dessus de la température maximale de l'âme du câble en service normal pour les câbles à isolation extrudée;
- 0 K à 5 K au-dessus de la température maximale de l'âme du câble en service normal pour les câbles isolés au papier,

avant l'exécution de l'essai de court-circuit.

Avant et après les courts-circuits, la température de l'écran doit être mesurée en utilisant des thermocouples ou tout autre moyen approprié.

Deux courts-circuits d'intensité et de durée prescrites doivent ensuite être appliqués dans l'écran. Entre les deux courts-circuits, l'écran du câble doit refroidir jusqu'à une température inférieure à la température initiale avant l'application du premier court-circuit augmentée de 10 K.

11 Essai de courant de court-circuit thermique (âme conductrice)

11.1 Installation

La boucle d'essai doit être constituée du câble et de ses accessoires.

Les accessoires tripolaires doivent être essayés avec une extrémité de la boucle reliée au générateur d'essai de court-circuit et l'autre à une barre de mise en court-circuit comme indiqué dans la norme particulière. En variante, les trois conducteurs peuvent être reliés en série et essayés comme des accessoires unipolaires.

11.2 Méthode

L'essai doit être effectué sur la boucle d'essai à la température ambiante.

Deux courts-circuits doivent être appliqués soit en courant alternatif soit en courant continu pour élever l'âme à la température maximale admissible du câble en court-circuit (θ_{sc}) en moins de 5 s. Entre les deux courts-circuits, la boucle d'essai doit refroidir à une température inférieure à la température initiale avant l'application du premier court-circuit (θ_i) augmentée de 10 K.

La température maximale admissible en court-circuit de l'âme du câble est indiquée dans la CEI 60986.

On doit utiliser les formules suivantes de la CEI 60986:

Pour les âmes en aluminium:
$$I^2t = 2,19 \times 10^4 \times S^2 \times \ln \left(\frac{\theta_{sc} + 228}{\theta_i + 228} \right)$$

Pour les âmes en cuivre:
$$I^2t = 5,11 \times 10^4 \times S^2 \times \ln \left(\frac{\theta_{sc} + 234,5}{\theta_i + 234,5} \right)$$

The cable conductor shall be heated and stabilized for at least 2 h at a temperature of

- 5 K to 10 K above the maximum cable conductor temperature in normal operation for extruded insulation cables;
- 0 K to 5 K above the maximum cable conductor temperature in normal operation for paper insulated cables,

before carrying out the short-circuit test.

Before and after the short-circuits, the temperature of the screen shall be measured using thermocouples or any other suitable means.

Two short-circuits, corresponding to the current and time requirements agreed, shall then be applied to the screen. Between the two short-circuits, the cable screen shall be allowed to cool to a temperature less than 10 K above its temperature prior to the first short-circuit.

11 Thermal short-circuit test (conductor)

11.1 Installation

The test loop shall consist of cable with accessories.

Three-core accessories shall be tested with one end of the cable loop connected to the short-circuit generator and the other to a short-circuiting bar as described in the relevant standard. Alternatively, the three cores may be connected in series and tested as single-core accessories.

11.2 Method

The test shall be carried out on the test loop at ambient temperature.

Two short-circuits shall be applied using either a.c. or d.c. to raise the conductor temperature to the maximum permissible short-circuit temperature of the cable (θ_{sc}) within 5 s. Between the two short-circuits, the test loop shall be allowed to cool to a temperature less than 10 K above its temperature prior to the first short-circuit (θ_1).

The maximum permissible short-circuit temperature of the cable conductor is given in IEC 60986.

The following formulae from IEC 60986 shall be used:

For aluminium conductors
$$I^2 t = 2,19 \times 10^4 \times S^2 \times \ln \left(\frac{\theta_{sc} + 228}{\theta_1 + 228} \right)$$

For copper conductors
$$I^2 t = 5,11 \times 10^4 \times S^2 \times \ln \left(\frac{\theta_{sc} + 234,5}{\theta_1 + 234,5} \right)$$

où

I est la valeur efficace du courant de court-circuit (A);

t est la durée (s);

S est la section de l'âme conductrice (mm²);

θ_{sc} est la température admissible en court-circuit sur l'âme (°C);

θ_i est la température initiale de l'âme (°C);

$\ln$ est le $\log_e$.

Si le courant n'est pas constant pendant l'application du court-circuit, il est recommandé de déterminer la valeur efficace du courant de court-circuit selon l'Annexe D de la CEI 61238-1.

12 Essai de courant de court-circuit dynamique

Cet essai est triphasé et s'applique aux accessoires de câbles unipolaires conçus pour une initiale valeur de crête du courant supérieure à 80 kA et aux accessoires de câbles tripolaires conçus pour une valeur de crête initiale du courant supérieure à 63 kA.

12.1 Installation

La boucle d'essai doit être constituée soit de trois câbles unipolaires soit d'un câble tripolaire, avec les accessoires.

Une extrémité de la boucle d'essai doit être reliée au générateur de court-circuit et l'autre à une barre de mise en court-circuit, comme indiqué dans la norme particulière.

Pour les extrémités, les connecteurs séparables et les jonctions, la méthode de fixation des accessoires et des câbles et l'espacement entre les accessoires doivent correspondre aux recommandations du fabricant. Par ailleurs, les jonctions ou les dérivations de câbles unipolaires doivent être essayées selon une disposition en trèfle.

12.2 Méthode

Le courant de court-circuit doit être appliqué pendant 10 ms au moins pour garantir que le courant de crête initial tel que prescrit dans la norme particulière est atteint.

La forme d'onde doit être enregistrée.

NOTE En pratique, on peut s'attendre à des durées de queue d'ondes de l'ordre de 60 ms. Une durée supérieure peut conduire à des problèmes thermiques sur le câble ou les accessoires.

13 Essais en atmosphère humide et sous brouillard salin

13.1 Appareillage

Une source de tension alternative monophasée ou triphasée doit être utilisée. La chute de tension maximale du côté haute tension de la source doit être inférieure à 5 % pour un courant de fuite de 250 mA pendant l'essai.

Une enceinte d'essai en atmosphère humide doit être équipée de gicleurs ou autre type d'humidificateur capable de projeter de l'eau atomisée avec un débit de $(0,4 \pm 0,1)$ l/h/m³ de volume d'enceinte. Durant la totalité de l'essai, la conductivité de l'eau d'aspersion doit être de (70 ± 10) mS/m pour les essais sous humidité et de $(1\,600 \pm 200)$ mS/m pour les essais sous brouillard salin. L'enceinte doit être conçue de telle sorte qu'aucun égouttement d'eau n'intervienne directement sur les accessoires en essai.

L'Annexe B donne des indications sur l'enceinte d'essai et l'équipement de pulvérisation.

where

I is the r.m.s. value of short-circuit current (A);

t is the duration (s);

S is the conductor cross-sectional area (mm²);

θ_{sc} is the permissible short-circuit conductor temperature (°C);

θ_i is the conductor temperature at start of test (°C);

$\ln$ is the $\log_e$.

If the current is not constant during the short-circuit, it is recommended to determine the r.m.s. value of the short-circuit current using Annex D of IEC 61238-1.

12 Dynamic short-circuit test

This test is a three-phase test required for single-core cable accessories designed for initial peak currents larger than 80 kA and for three-core cable accessories designed for initial peak currents larger than 63 kA.

12.1 Installation

The test loop shall consist of either three single-core cables or a three-core cable with accessories.

One end of the test cable loop shall be connected to the short-circuit generator and the other to a short-circuiting bar, as described in the relevant standard.

For terminations, separable connectors and joints, the cable and accessories clamping method and the spacing between the accessories shall be as recommended by the manufacturer and shall be recorded in the test report. In addition, single-core cable joints shall be tested in a trefoil configuration.

12.2 Method

The short-circuit current shall be applied for a minimum of 10 ms to ensure that the initial peak current, as specified in the relevant standard, is reached.

The waveform shall be recorded.

NOTE In practice, clearance times of the order of 60 ms may be expected. Exceeding this time may cause thermal problems with the cable or accessory.

13 Humidity and salt fog tests

13.1 Apparatus

A single- or three-phase a.c. voltage source is required. The maximum voltage drop at the high voltage side of the source shall be less than 5 % at 250 mA leakage current during the test.

A humidity test chamber shall be used equipped with spray nozzles or other form of humidifier capable of discharging atomized water at a rate of $(0,4 \pm 0,1)$ l/h/m³ volume. Throughout the test duration, the spray water conductivity shall be (70 ± 10) mS/m for humidity tests and $(1\,600 \pm 200)$ mS/m for salt fog tests. The chamber shall be designed such that no water drips directly on the accessories during the test.

Guidance is given in Annex B on the test chamber and on the spray equipment.

13.2 Installation

Les accessoires à essayer doivent être installés dans l'enceinte d'essai sous humidité. Ils doivent avoir l'orientation et l'espacement relatif correspondant aux conditions d'exploitation et aux instructions du fabricant.

Trois connecteurs séparables sans écran ou trois extrémités intérieures entièrement isolées doivent être montés dans un coffret d'extrémité d'essai et soumis à une tension triphasée.

Les extrémités tripolaires doivent aussi être soumises à une tension triphasée.

La ou les phases du transformateur doivent être protégées par un dispositif de déclenchement automatique relié à la source de mesure du courant, interrompant la tension lorsqu'un courant transitoire de $(1,0 \pm 0,1)$ A efficace circule dans le circuit haute tension pendant une durée comprise entre 50 ms et 250 ms.

13.3 Méthode

L'enceinte d'essai sous humidité doit être à la température ambiante pendant la durée de l'essai.

La tension et sa durée d'application sont indiquées dans la norme particulière.

Des interruptions doivent être tolérées jusqu'à concurrence de 5 % du temps d'essai. Le nettoyage des accessoires ou toute autre interférence similaire ne doit pas être autorisé pendant l'essai.

Les accessoires doivent être photographiés en couleurs dans au moins deux directions opposées avant l'essai et après l'essai. Les photographies doivent illustrer nettement l'état de la ligne de fuite.

L'état des échantillons doit être consigné à la fin de l'essai.

Les résultats d'essais doivent comporter l'enregistrement de tout contournement, une description et des photographies de l'état des accessoires, en particulier les cheminements, les érosions ou tout dommage mécanique.

14 Essai de choc mécanique à température ambiante

L'essai ne doit être effectué que sur les jonctions.

Avant de commencer à appliquer les chocs mécaniques, la résistance d'isolement entre âme et écran ou gaine métallique doit être mesurée. La tension d'essai continue doit être comprise entre 100 V et 1 000 V et être appliquée pendant une durée suffisante, en tout état de cause égale à 1 min au moins et à 5 min au plus, afin d'obtenir une lecture stable.

NOTE Si la boucle comporte plus d'une jonction, des dispositions sont à prendre pour permettre la mesure séparée sur chaque jonction.

La jonction doit être placée sur une base solide, par exemple un bloc ou un sol en béton, et solidement maintenue dans un caisson rempli de sable jusqu'à la ligne horizontale centrale de l'accessoire (voir Figure 8).

13.2 Installation

The test accessories shall be installed in the humidity chamber with the accessories having the same orientation and relative spacing as installed in service, and according to manufacturer's instructions.

Three unscreened separable connectors or three shrouded terminations shall be mounted in a test terminal box and subjected to a three-phase voltage.

Three-core terminations shall also be subjected to a three-phase voltage.

The phase(s) of the transformer shall be protected with an automatic tripping device, connected to the current measuring source, set to de-energize the circuit when a leakage current of $(1,0 \pm 0,1)$ A r.m.s. flows in the high-voltage circuit for a period between 50 ms and 250 ms.

13.3 Method

The humidity chamber during the tests shall be at ambient temperature.

The duration and the voltage of the tests are given in the relevant standard.

Up to 5 % of the testing duration shall be permitted in breaks. Cleaning of the accessories or any other form of similar interference shall not be permitted during the test.

The accessories shall be photographed in colour in at least two opposite directions before commencement and after completion of the test. Photographs shall show clearly the condition of the leakage path.

The condition of the samples shall be noted at the end of the test.

The test results shall record the occurrence of any flashover, a description and photographs of the condition of the accessories, particularly any tracking, erosion or mechanical damage.

14 Impact test at ambient temperature

The test shall be carried out on joints only.

Prior to impacting, the insulation resistance shall be measured between the conductor and metallic screen/sheath. The d.c. test voltage shall be in the range of 100 V to 1 000 V and shall be applied for a sufficient time to reach reasonably steady measurement, but in any case not less than 1 min and not more than 5 min.

NOTE If more than one joint is included in the loop, provision should be made for the insulation resistance of each joint to be measured separately.

The joint shall be placed on a hard base, e.g. a concrete slab or floor, and solidly supported in a box filled with sand up to the horizontal centre line of the accessory (see Figure 8).

Un bloc d'acier de 4 kg en forme de coin ayant un angle de 90° avec un rebord d'impact d'un rayon de 2 mm doit être lâché librement d'une hauteur de 1,0 m sur la jonction de manière à ce que le coin d'impact soit horizontal et à angle droit par rapport à l'axe de la jonction. Il doit y avoir un choc mécanique à chaque bout de la jonction et au droit des raccords de connexion de l'âme. Le choc mécanique appliqué sur le bout de la jonction doit être situé au droit de la coupure de la gaine de protection extérieure dans le cas d'un câble à isolation extrudée et au droit de la coupure de la gaine métallique dans le cas d'un câble avec gaine métallique.

Après l'essai de choc mécanique, la jonction doit être immergée dans l'eau à la température ambiante avec une hauteur d'eau de $1,00^{+0,02}_{-0}$ m au-dessus de la surface supérieure de la jonction pendant un minimum de 3 h. La résistance d'isolement doit encore une fois être mesurée comme indiqué ci-dessus entre âme et écran ou gaine métallique et entre écran ou gaine métallique (si isolé) et l'eau.

Les détails sur les effets visibles et la position des impacts sur la jonction doivent être documentés par des photographies dans le rapport d'essai.

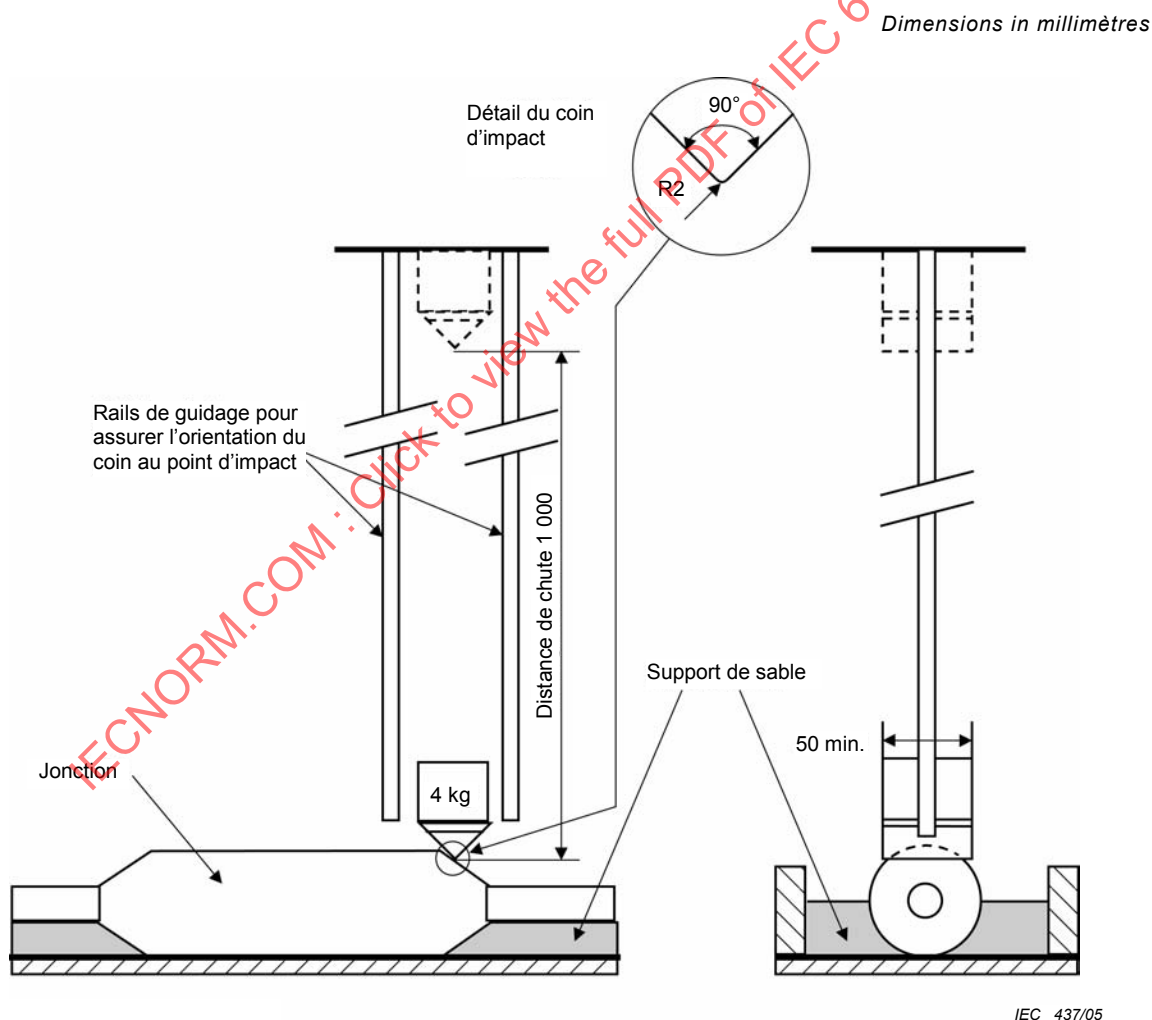


Figure 8 – Appareil typique d'essai de choc mécanique pour les jonctions

A wedge shaped steel block of 4 kg having a 90° angle with a 2 mm radius impacting edge shall be dropped freely from a height of 1,0 m onto the joint so that the impacting edge is horizontal and at right angles to the axis of the joint. There shall be one impact at each end of the joint and one impact at a position over the conductor connectors. The impact at the end of the joint shall be at the oversheath cut in the case of an extruded insulation cable and at the metallic sheath cut in the case of a metallic sheathed cable.

After the impact test, the joint shall be immersed in water at ambient temperature with a height of water $1,00^{+0,02}_{-0}$ m over the top surface of the joint for a minimum of 3 h. The insulation resistance shall then again be measured as specified above between the conductor and the metallic screen/sheath and between the metallic screen/sheath (if insulated) and the water.

Details of visible effects and position of the impacts on the joint shall be recorded by photographs in the test report.

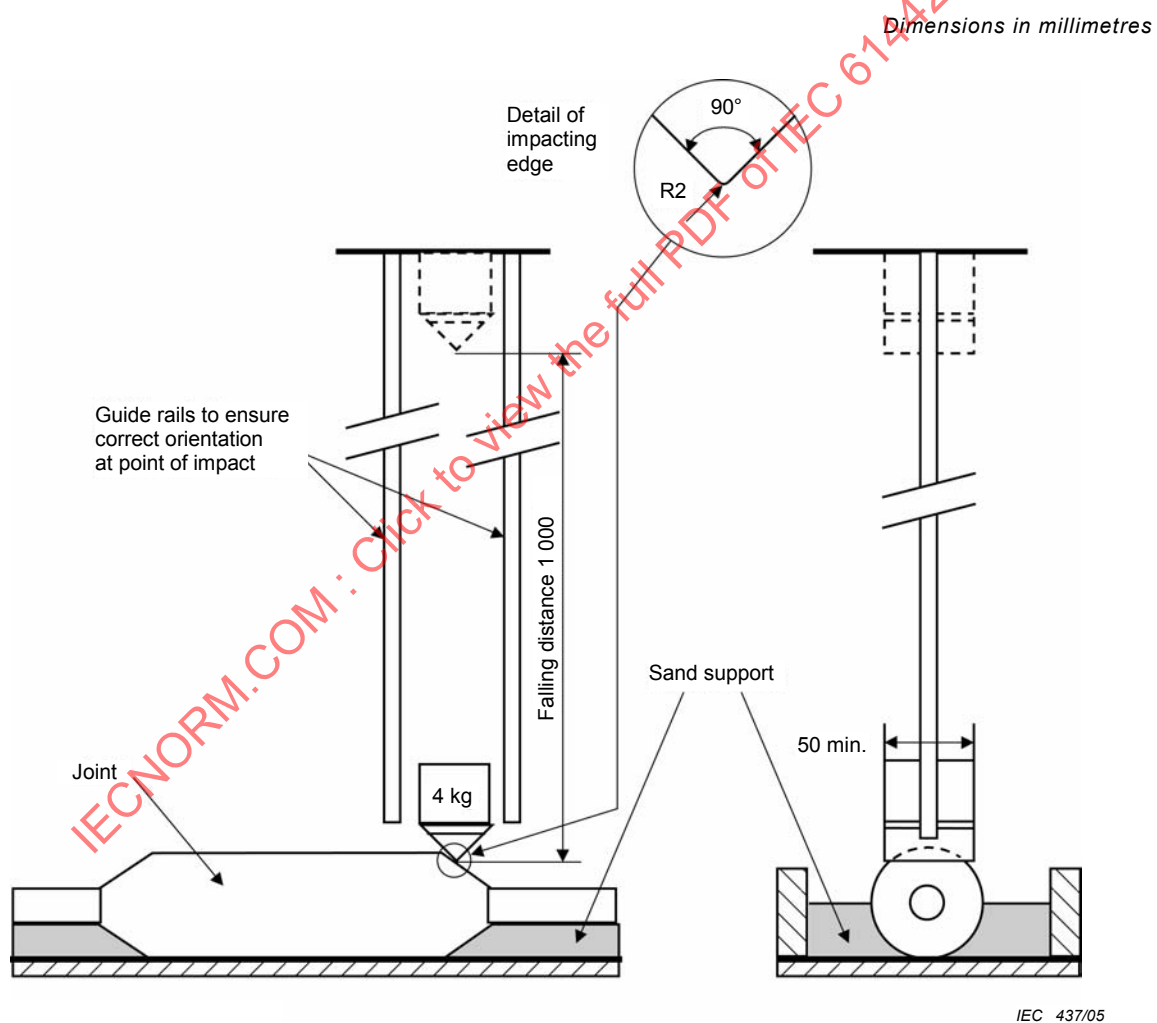


Figure 8 – Typical impact test apparatus for joints

15 Mesure de la résistance de l'écran

L'objet de cet essai est de s'assurer qu'aucun choc électrique n'intervient si un connecteur séparable en service est touché à la main.

Cet essai doit être effectué sur les connecteurs séparables ne comportant pas de coquille de protection métallique ou avec une coquille métallique qui peut être enlevée. Cette coquille métallique doit être enlevée avant l'essai.

Cet essai n'est pas à effectuer sur les connecteurs séparables qui ne peuvent être utilisés en service qu'avec la protection métallique en place.

15.1 Installation

L'essai doit être effectué sur un connecteur séparable qu'il n'est pas nécessaire de monter sur un câble ou sur une traversée. Des électrodes frettées ou constituées de peinture d'argent doivent être réalisées à chaque extrémité du connecteur séparable.

15.2 Méthode

La résistance de l'écran du connecteur séparable doit être mesurée à la température ambiante entre les deux électrodes. La puissance dissipée dans le circuit d'essai ne doit pas dépasser 100 mW.

L'échantillon doit être ensuite soumis à un vieillissement thermique dans une étuve à air pendant 168 h à $(120 \pm 2) ^\circ\text{C}$ dans les conditions décrites en 8.1 de la CEI 60811-1-2.

La résistance de l'écran du connecteur séparable doit ensuite être mesurée à la température ambiante comme précédemment.

16 Mesure du courant de fuite dans l'écran

L'objet de cet essai est de s'assurer qu'aucun choc électrique n'intervient si un connecteur séparable en service est touché à la main.

Cet essai est effectué sur les connecteurs séparables ne comportant pas de coquille de protection métallique ou comportant une coquille métallique qui peut être enlevée. Cette coquille métallique doit être enlevée avant l'essai.

Cet essai n'est pas à effectuer sur les connecteurs séparables qui ne peuvent être utilisés en service qu'avec la protection métallique en place.

16.1 Installation

Un connecteur séparable doit être monté sur une longueur de câble et être raccordé à sa traversée.

16.2 Méthode

L'essai doit être effectué à la température ambiante.

Une feuille métallique de 50 mm × 50 mm, doit être fixée sans couche d'air intermédiaire sur l'écran externe du connecteur séparable, aussi loin que possible des points de mise à la terre, c'est-à-dire:

15 Screen resistance measurement

The purpose of this test is to ensure that if a separable connector is touched by hand when it is in service, no electrical shock is experienced.

This test shall be carried out on separable connectors without a metallic housing or with a removable metallic housing. The metallic housing shall be removed prior to the test.

This test is not required for separable connectors which can only be used in service with the metallic housing in position.

15.1 Installation

The test shall be carried out on a separable connector which does not need to be installed on either a cable or a mating bushing. Silver painted or wraparound electrodes shall be installed at each end of the separable connector.

15.2 Method

The screen resistance of the separable connector shall be measured at ambient temperature between the two electrodes. The power dissipation of the test circuit shall not exceed 100 mW.

The sample shall then be subjected to thermal ageing in an air oven at $(120 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for 168 h under the conditions described in 8.1 of IEC 60811-1-2.

The separable connector screen resistance at ambient temperature shall be measured again as above.

16 Screen leakage current measurement

The purpose of this test is to ensure that if a separable connector is touched by hand when it is in service, no electrical shock is experienced.

This test is required for separable connectors without a metallic housing or with a removable metallic housing. The metallic housing shall be removed prior to the test.

This test is not required for separable connectors which can only be used in service with the metallic housing in position.

16.1 Installation

A separable connector shall be installed on a length of cable and connected to its mating bushing.

16.2 Method

The test shall be carried out at ambient temperature.

A metal foil of 50 mm × 50 mm, shall be fixed without any air gap to the outer screen of the separable connector as far as possible from the earthing points:

- dans le cas d'un connecteur séparable possédant une bride métallique mise à la terre (voir Figure 9a), la feuille métallique est positionnée à mi-chemin entre la bride et la liaison de terre de l'écran du câble;
- dans le cas d'un connecteur séparable sans bride métallique (voir Figure 9b), la feuille métallique est placée à l'extrémité du connecteur séparable qui est à l'opposé de la liaison de terre de l'écran du câble.

Dans les deux cas, la feuille métallique doit être mise à la terre à travers un milliampèremètre et une résistance de 2 000 Ω comme indiqué à la Figure 9.

Le courant de fuite doit être mesuré sous une tension alternative d'essai de U_m appliquée entre l'âme conductrice et la terre.

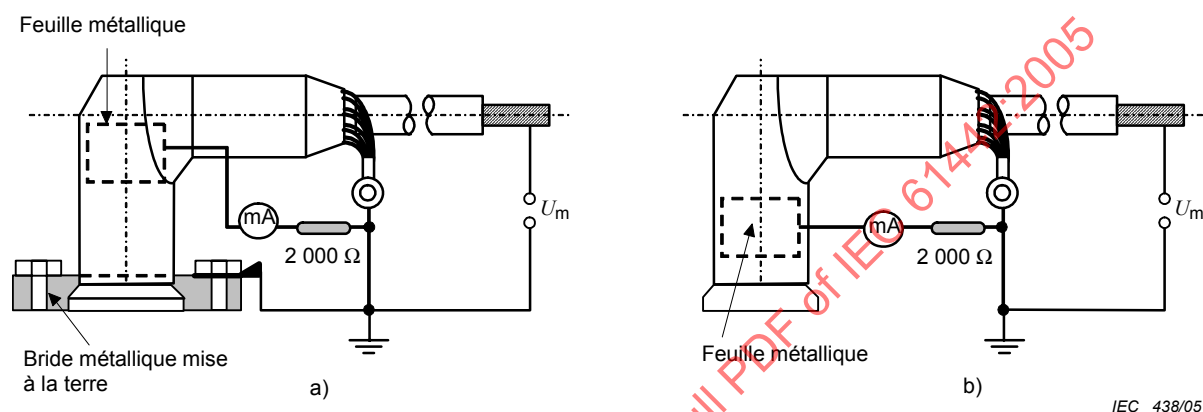


Figure 9 – Montage d'essai destiné à mesurer le courant de fuite dans l'écran

17 Essai d'initiation du courant de défaut dans l'écran

L'objet de cet essai est,

- dans le cas d'un réseau à mise à la terre directe, pour lequel le premier défaut à la terre est éliminé,
de démontrer l'aptitude de l'écran du connecteur séparable à initier un défaut à la terre produisant un courant suffisant pour déclencher les protections si l'isolation du connecteur séparable est défectueuse;
- dans le cas d'un réseau à neutre isolé ou à neutre impédant, pour lequel le premier défaut à la terre est maintenu,
de démontrer que l'écran d'un connecteur séparable a l'aptitude d'initier et supporter un courant de fuite vers la terre, même si son isolation vient à défailir.

Cet essai s'applique uniquement aux connecteurs séparables avec écran et doit être effectué sur les connecteurs installés dans les conditions d'exploitation.

Cet essai est requis pour les connecteurs séparables sans coquille de protection métallique ou avec une coquille de protection métallique amovible. Cette coquille métallique doit être enlevée avant l'essai.

L'essai n'est pas applicable aux connecteurs séparables qui ne peuvent fonctionner dans les conditions d'exploitation qu'avec une coquille de protection métallique en place.

17.1 Installation

Un connecteur séparable doit être monté sur un câble conformément aux instructions du fabricant. Tous les éléments de ce connecteur qui sont normalement mis à la terre doivent être reliés à l'écran du câble, y compris l'écran de la traversée.

- in the case of separable connectors with an earthed metal flange (see Figure 9a), the metal foil shall be placed mid-way between the metal flange and the earth bond of the cable screen;
- in the case of separable connectors without a metal flange (see Figure 9b), the metal foil shall be placed at the end of the separable connector opposite to the earth bond of the cable screen.

In both cases, the metal foil shall be earthed through a milliammeter and a resistance of $2\,000\ \Omega$, as shown in Figure 9.

The leakage current shall be measured with an a.c. test voltage of U_m applied between conductor and earth.

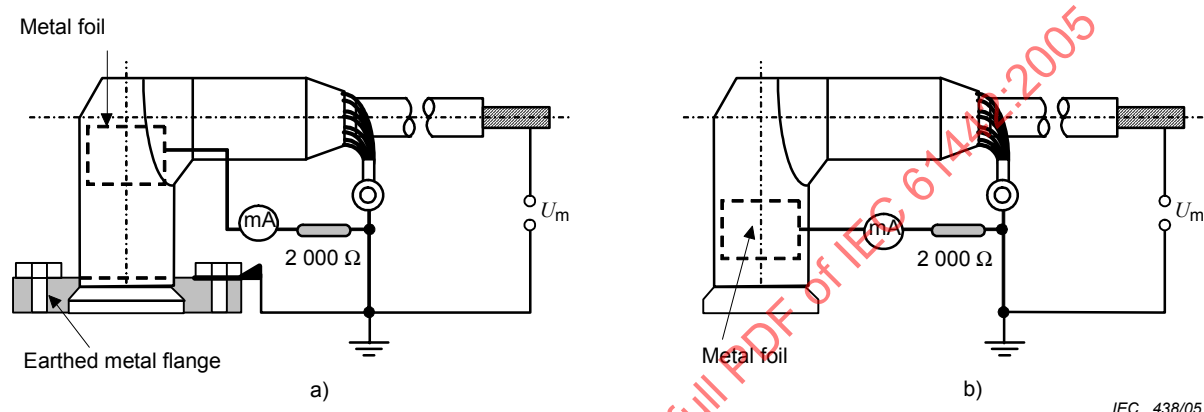


Figure 9 – Test arrangement for the screen leakage current measurement

17 Screen fault current initiation test

The purpose of this test is,

- in the case of a solidly earthed system or resistance earthed system, in which the first earth fault is cleared,
to demonstrate the ability of the separable connector screen to initiate a fault to earth which produces sufficient current to operate the circuit protection, should its insulation fail;
- in the case of an unearthed or impedance earthed system, in which the first earth fault is held,
to demonstrate the ability of the separable connector screen to initiate and sustain a fault current to earth, should its insulation fail.

The test is applicable only to screened separable connectors, and shall be carried out with the connectors installed as in service.

This test is required for separable connectors without a metallic housing or with a removable metallic housing. The metallic housing shall be removed prior to the test.

This test is not required for separable connectors which can only be used in service with the metallic housing in position.

17.1 Installation

A separable connector shall be assembled on a cable in accordance with the manufacturer's instructions. All parts of the separable connector which are normally earthed shall be connected to the cable screen, including the bushing screen.

Pour l'essai des connecteurs séparables utilisés sur les réseaux à mise à la terre directe, la broche générant le défaut doit être constituée de métal résistant à l'érosion, de 10 mm de diamètre environ, filetée à une extrémité pour atteindre le connecteur à travers un trou percé. La broche doit être en contact avec les écrans interne et externe et ne doit pas dépasser la surface de l'écran externe, comme indiqué à la Figure 10.

Dans le cas des connecteurs séparables utilisés sur les réseaux à neutre isolé ou à neutre impédant, la broche générant le défaut doit être remplacée par un fil de cuivre de 0,2 mm de diamètre environ. Le fil doit être en contact avec les écrans interne et externe, et ne pas dépasser la surface de l'écran externe, comme indiqué à la Figure 10.

17.2 Méthode

17.2.1 Réseau à mise à la terre directe

L'essai doit être effectué à la température ambiante.

Le circuit doit être conçu pour soumettre le connecteur séparable à une tension phase-terre U_0 et à un courant de court-circuit de 10 kA efficaces. L'échantillon en essai doit subir deux essais initiant un courant de défaut à la terre, la durée minimale de circulation de courant étant dans chaque cas de 0,2 s. Entre les deux essais, l'échantillon doit revenir à une température inférieure à 10 K au-dessus de sa température précédant le premier essai.

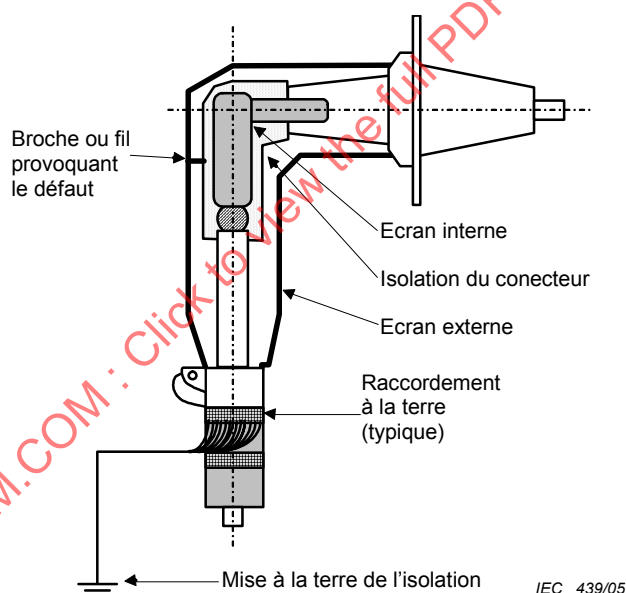


Figure 10 – Installation d'essai d'initiation du courant de défaut dans l'écran

17.2.2 Réseau à neutre isolé ou à neutre impédant

L'essai doit être effectué à la température ambiante.

Le circuit doit être conçu pour soumettre le connecteur séparable à une tension phase-terre U_0 sur l'échantillon et à un courant de court-circuit d'au moins 10 A.

L'intensité du courant pour l'essai de court-circuit doit faire l'objet d'un accord préalable entre le fabricant et le client, prenant en compte les conditions réelles de court-circuit du réseau.

La tension d'essai et l'intensité doivent être enregistrées en permanence pendant toute la durée de l'essai. La séquence d'essai doit être la suivante:

For testing separable connectors used in solidly earthed systems, the faulting rod shall be of erosion resistant metal, approximately 10 mm in diameter and threaded at one end to engage the accessory metal connector through a drilled hole. The rod shall be in contact with the inner and outer screens and shall not protrude beyond the outer screen surface, as shown in Figure 10.

For separable connectors used in unearthed systems or impedance earthed systems, the faulting rod shall be replaced by a copper wire of approximately 0,2 mm diameter. The wire shall be in contact with the inner and outer screens and shall not protrude beyond the outer screen surface, as shown in Figure 10.

17.2 Method

17.2.1 Solidly earthed system

The test shall be carried out at ambient temperature.

The circuit shall be adjusted to impose the separable connector phase-to-earth voltage U_0 on the test specimen and a short-circuit current of 10 kA r.m.s. The test specimen shall be subjected to two tests that cause initiation of a fault current arc to earth, each operation having a minimum current flow duration of 0,2 s. Between the two tests, the test sample shall be allowed to cool to a temperature less than 10 K above its temperature prior to the first test.

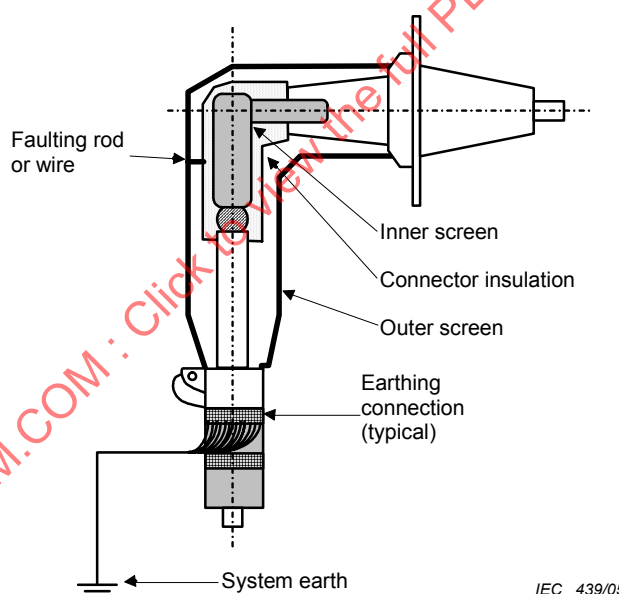


Figure 10 – Test arrangement for screen fault current initiation test

17.2.2 Unearthed or impedance earthed system

The test shall be carried out at ambient temperature.

The circuit shall be adjusted to impose the separable connector phase-to-earth voltage U_0 on the test specimen and a short-circuit current of at least 10 A.

The current for the short-circuit test shall be agreed upon between the manufacturer and the customer, taking into account the actual short-circuit conditions of the network.

The test voltage and current shall be recorded continuously during the entire period. The sequence of the test shall be as follows:

- a) tension appliquée pendant 1 s;
- b) tension interrompue pendant 2 min;
- c) tension appliquée pendant 2 min;
- d) tension interrompue pendant 2 min;
- e) tension appliquée pendant 1 min;
- f) interruption de la tension.

18 Mesure de l'effort de manœuvre

Cet essai n'est prescrit que pour les connecteurs séparables avec écran équipés d'un contact glissant.

18.1 Installation

Un connecteur séparable doit être monté conformément aux instructions du fabricant et raccordé à sa traversée en utilisant le lubrifiant fourni par le fabricant.

18.2 Méthode

Le connecteur séparable ainsi assemblé doit être conditionné à $(-20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ pendant au moins 12 h. L'essai doit être effectué dans les 5 min qui suivent la sortie de l'enceinte froide. Le connecteur séparable doit être bloqué à l'aide d'un outil approprié, permettant la manœuvre dans l'axe du connecteur séparable et de l'interface de la traversée.

Une force doit être appliquée progressivement au connecteur séparable suivant une direction axiale. On doit mesurer l'effort nécessaire au débrochage et à l'embrochage du connecteur séparable sur l'interface de sa traversée.

19 Essai de l'œillet de manœuvre

Cet essai n'est prescrit que pour les connecteurs séparables avec écran équipés d'un contact glissant.

19.1 Installation

Un connecteur séparable doit être monté sur une boucle de câble conformément aux instructions du fabricant et relié à sa traversée en utilisant le lubrifiant fourni par le fabricant. Le connecteur séparable doit être bloqué mécaniquement le long de l'interface.

19.2 Méthode

L'essai doit être effectué à la température ambiante.

Un effort de traction doit être appliqué progressivement à l'œillet de manœuvre, avec un instrument approprié, suivant l'axe de la traversée jusqu'à la valeur spécifiée puis est maintenu pendant la durée spécifiée dans la norme particulière.

Un couple de torsion doit être ensuite appliqué progressivement jusqu'à la valeur spécifiée dans la norme particulière utilisant un instrument approprié, d'abord dans le sens horaire puis dans le sens anti-horaire.

- a) voltage switched on for 1 s;
- b) voltage switched off for 2 min;
- c) voltage switched on for 2 min;
- d) voltage switched off for 2 min;
- e) voltage switched on for 1 min;
- f) voltage switched off.

18 Operating force test

This test is only required for screened separable connectors equipped with a sliding contact.

18.1 Installation

A separable connector shall be assembled in accordance with the manufacturer's instructions and connected to its mating bushing, using the lubricant supplied by the manufacturer.

18.2 Method

The separable connector assembly shall be conditioned at $(-20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for at least 12 h. The test shall be carried out within 5 min after removal from the conditioning chamber. The separable connector shall be clamped by means of a suitable tool which allows operation along the axis of the separable connector and mating bushing interface.

A force shall be gradually applied to the separable connector in the axial direction. The force to open and close the separable connector/bushing interface shall be measured.

19 Operating eye test

This test is only required for screened separable connectors equipped with a sliding contact.

19.1 Installation

A separable connector shall be assembled on a cable loop in accordance with the manufacturer's instructions and connected to its mating bushing, using the lubricant supplied by the manufacturer. The separable connector shall be mechanically clamped along the interface.

19.2 Method

The test shall be carried out at ambient temperature.

A tensile force shall be gradually applied to the operating eye with a suitable tool in the direction of the bushing axis up to the specified force and maintained for the specified time as given in the relevant standard.

A rotational torque shall then be gradually applied, up to the specified value given in the relevant standard, using a suitable tool first in a clockwise direction and then in an anti-clockwise direction.

20 Caractéristiques du diviseur capacitif

Cet essai n'est prescrit que pour les connecteurs séparables avec écran.

20.1 Installation

Un connecteur séparable doit être installé sur un câble, l'écran externe étant mis à la terre conformément aux instructions du fabricant. Il n'est pas nécessaire de raccorder le connecteur séparable à sa traversée. Il est recommandé que la longueur de câble utilisée soit aussi courte que possible.

20.2 Méthode d'essai

Les capacités mesurées étant très faibles, il est recommandé d'utiliser un pont différentiel afin d'éliminer l'influence des capacités parasites.

Les capacités suivantes doivent être mesurées à la température ambiante.

- C_{tc} : capacité entre le diviseur et l'âme du câble;
- C_{te} : capacité entre le diviseur et la terre.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61442:2005

20 Capacitive test point performance

This test is only required for screened separable connectors.

20.1 Installation

A separable connector shall be installed on a cable and the outer screen earthed in accordance with the manufacturer's instructions. The separable connector need not be connected to its mating bushing. It is recommended that the length of cable used be as short as possible.

20.2 Test method

Since the capacitances to be measured are very small, the use of a differential bridge is recommended in order to eliminate the influence of stray capacitances.

The following capacitances shall be measured at ambient temperature:

- C_{tc} : capacitance between the test point and the cable conductor;
- C_{te} : capacitance between the test point and the earth.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61442:2005

Annexe A (informative)

Détermination de la température de l'âme du câble

A.1 Objet

Pour certains essais d'accessoires, il est nécessaire de porter l'âme du câble à une température donnée, en principe, 5 K à 10 K au-dessus de la température maximale en service normal, tandis que le câble est mis sous tension soit à la fréquence industrielle, soit en ondes de choc. Il n'est donc pas possible d'avoir accès à l'âme pour permettre une mesure directe de la température.

De plus, il convient que la température de l'âme soit maintenue dans une plage restreinte (5 K), alors que la température ambiante peut varier sur une plage plus étendue.

Il est donc nécessaire d'effectuer un calibrage préliminaire sur le câble d'essai, afin de déterminer la température réelle de l'âme pendant les essais d'accessoires, en tenant compte de la variation autorisée de la température ambiante.

Des indications sur les méthodes communément employées sont données ci-après.

A.2 Calibrage de la température de l'âme du câble d'essai

Le but du calibrage est de déterminer la température de l'âme par mesure directe pour un courant donné, à l'intérieur de la plage de températures prescrite pour l'essai.

Il convient que le câble utilisé pour ce calibrage soit identique à celui devant être utilisé pour l'essai de l'accessoire.

A.2.1 Installation du câble et des thermocouples

Il convient que le calibrage soit effectué sur une longueur minimale de câble de 2 m, les thermocouples étant installés à 0,5 m des extrémités du câble, comme indiqué à la Figure A.1.

A chaque emplacement, il convient que deux thermocouples soient fixés: l'un sur l'âme (a), et l'autre sur le revêtement externe (b), comme indiqué à la Figure A.2.

NOTE Les thermocouples (b) sur la surface extérieure ne sont nécessaires que si la méthode A.3.2 est utilisée.

Il est recommandé de maintenir les thermocouples sur l'âme par des moyens mécaniques étant donné qu'ils peuvent bouger en raison de vibrations de l'âme du câble pendant le chauffage.

Si la boucle d'essai réelle comprend plusieurs longueurs de câble individuelles installées à proximité les unes des autres, ces longueurs seront soumises à un effet de proximité thermique. Il convient que le calibrage soit donc effectué en tenant compte de la disposition d'essai réelle, les mesures étant prises sur la longueur de câble la plus chaude (habituellement la longueur disposée au centre).

Annex A (informative)

Determination of the cable conductor temperature

A.1 Purpose

For some of the accessory tests, it is necessary to raise the cable conductor to a given temperature, typically 5 K to 10 K above the maximum temperature in normal operation, while the cable is energized, either at power frequency or under impulse conditions. It is therefore not possible to have access to the conductor to enable direct measurement of temperature.

In addition, the conductor temperature should be maintained within a restricted range (5 K), whereas the ambient temperature may vary over a wider range.

Thus, it is necessary to carry out a preliminary calibration on the test cable to determine the actual conductor temperature during the accessory tests, allowing for the permitted variation in ambient temperature.

Guidance is given hereafter on commonly used methods.

A.2 Calibration of the test cable conductor temperature

The purpose of the calibration is to determine the conductor temperature by direct measurement for a given current, within the temperature range required for the test.

The cable used for calibration should be identical to that to be used for the accessory test.

A.2.1 Installation of cable and thermocouples

The calibration should be performed on a minimum cable length of 2 m, the thermocouples being installed at 0,5 m from the cable ends, as shown in Figure A.1.

At each place, two thermocouples should be attached: one on the conductor (a), and one on the external surface (b), as shown in Figure A.2.

NOTE The thermocouples (b) on the external surface are only necessary if method A.3.2 is used.

It is recommended that the thermocouples are attached to the conductor by mechanical means since they may move due to vibrations of the cable conductor during heating.

If the actual test loop includes several individual cable lengths installed close to each other, these lengths will be subjected to thermal proximity effect. The calibration should therefore be carried out taking account of the actual test arrangement, measurements being performed on the hottest cable length (usually the middle length).

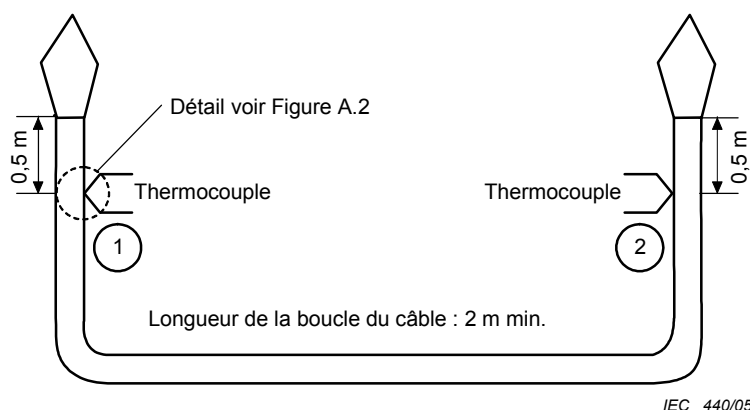


Figure A.1 – Câble de référence

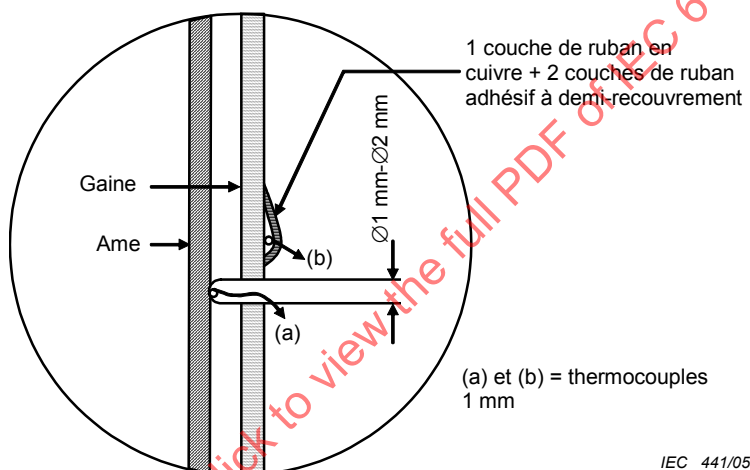


Figure A.2 – Disposition des thermocouples

A.2.2 Méthode

La détermination préalable de la température est effectuée en l'absence de courant d'air, à une température comprise entre 5 °C et 35 °C.

Il convient que des enregistreurs de température soient utilisés pour mesurer la température de l'âme, de la gaine et la température ambiante.

Il convient que le câble soit chauffé jusqu'à ce que les températures de l'âme a_1 et a_2 , indiquées par les thermocouples (a) aux emplacements 1 et 2 de la Figure A.1, se soient stabilisées et aient atteint les températures données ci-dessous:

- entre 5 K et 10 K au-dessus de la température maximale de l'âme du câble en service normal, comme indiqué dans la norme particulière pour les câbles à isolant extrudé;
- entre 0 K et 5 K au-dessus de la température maximale de l'âme du câble en service normal, comme indiqué dans la norme particulière pour les câbles isolés au papier.

On estime que la stabilisation est atteinte si les température de l'âme, a_1 et a_2 , ne présentent pas de variation supérieure à 2 K au cours d'une période de 2 h.

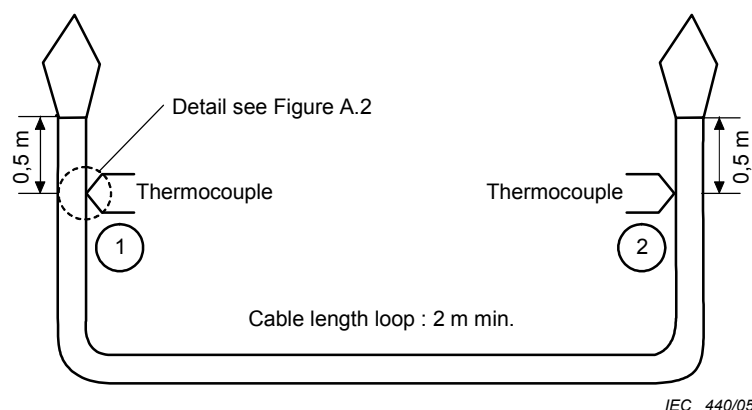


Figure A.1 – Reference cable

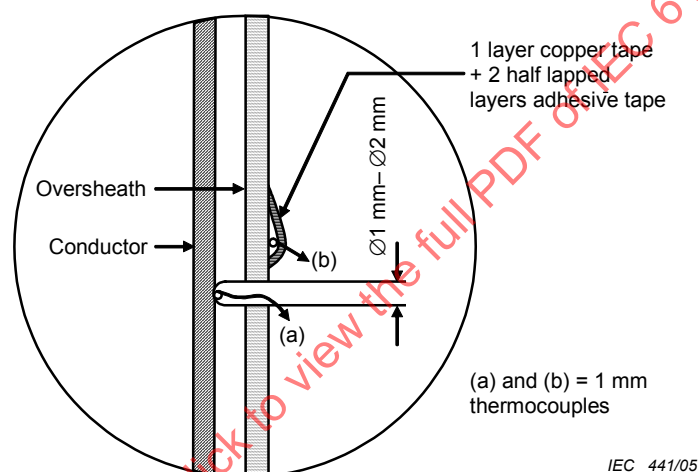


Figure A.2 – Arrangement of the thermocouples

A.2.2 Method

The calibration should be carried out in a draught free situation at a temperature between 5 °C and 35 °C.

Temperature recorders should be used to measure the conductor, sheath and ambient temperatures.

The cable should be heated until the conductor temperatures a_1 and a_2 , indicated by thermocouples (a) at positions 1 and 2 of Figure A.1, have stabilized and reached the temperatures given below:

- between 5 K and 10 K above the maximum conductor temperature of the cable in normal operation, as given in the relevant standard for extruded insulation cables;
- between 0 K and 5 K above the maximum conductor temperature of the cable in normal operation, as given in the relevant standard for paper insulated cables.

It is considered that stabilization has been reached if the conductor temperatures, a_1 and a_2 , do not show any variation larger than 2 K within a 2 h period.