



IEC 60855-1

Edition 1.0 2009-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Live working – Insulating foam-filled tubes and solid rods –
Part 1: Tubes and rods of a circular cross-section**

**Travaux sous tension – Tubes isolants remplis de mousse et tiges isolantes –
Partie 1: Tubes et tiges de section circulaire**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 13.260; 29.240.20; 29.260

ISBN 2-8318-1064-1

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Requirements.....	8
4.1 Materials and design	8
4.2 Electrical requirements.....	8
4.3 Mechanical requirements.....	8
4.4 Tolerance requirements on outer diameters.....	8
4.5 Marking	9
4.6 Packaging	9
5 Testing provisions	9
5.1 General.....	9
5.2 Type test conditions	9
5.2.1 General	9
5.2.2 Groups and test pieces.....	10
5.3 Visual and dimensional checks.....	10
5.3.1 General	10
5.3.2 Visual check	10
5.3.3 Dimensional check	10
5.4 Electrical tests.....	11
5.4.1 Dielectric test under dry condition.....	11
5.4.2 Dielectric test after exposure to water.....	12
5.4.3 Wet test.....	19
5.5 Mechanical tests	21
5.5.1 Bending test	21
5.5.2 Torsion test	23
5.5.3 Crushing test on tube	25
5.5.4 Electrical test after mechanical ageing.....	26
5.5.5 Dye penetration test	27
5.5.6 Durability of marking.....	27
6 Conformity assessment of tubes and rods having completed the production phase.....	27
7 Modifications	27
Annex A (informative) Usual outer diameters	28
Annex B (normative) Plan of carrying out of the type tests	29
Annex C (normative) Classification of defects and associated requirements and tests	30
Bibliography.....	31
Figure 1 – Dielectric test under dry condition – Typical test arrangement.....	11
Figure 2 – Dielectric test after exposure to water – Typical test arrangement.....	13
Figure 3 – Dielectric test after exposure to water – Assembly diagram of the test piece to the guard electrodes	14
Figure 4 – Dielectric test after exposure to water – Constructional drawings for guard electrodes and parts	16

Figure 5 – Examples of constructional drawings for guard electrode parts according to some test piece diameters	17
Figure 6 – Wet test	21
Figure 7 – Bending test.....	22
Figure 8 – Torsion test – Examples for fixing tube or rod	24
Figure 9 – Crushing test.....	26
Table 1 – Tolerances on outer diameter d	8
Table 2 – Maximum values for the current I	19
Table 3 – Values of F_d , f and F_r for bending test	23
Table 4 – Values of C_d , a_d and C_r for torsion test	25
Table 5 – Values of F_d and F_r for crushing test	25
Table A.1 – Usual diameters	28
Table B.1 – Chronological order of the type tests	29
Table C.1 – Classification of defects and associated requirements and tests	30

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LIVE WORKING – INSULATING FOAM-FILLED TUBES AND SOLID RODS –

Part 1: Tubes and rods of a circular cross-section

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60855-1 has been prepared by technical committee 78: Live working.

This first edition of IEC 60855-1 cancels and replaces the first edition of IEC 60855 published in 1985, and constitutes a technical revision.

It includes the following significant technical changes from the previous IEC 60855:

- the clarification of the limitation of the standard to foam-filled tubes and solid rods of circular cross section;
- the review of the maximum tolerances on the outer diameter;
- the addition of a requirement for the individual packaging of the product;
- the addition of a requirement for the marking of the outer diameter on the product;

- the review of the requirements and test provisions (except for some mechanical test provisions) to permit any diameters of foam-filled tubes and solid rods:
 - the table of electrical tests specifying the limit of current is replaced by a formula;
- the introduction of a subclause for the electrical requirements (4.2) and the clarification of test results (temperature rise, 5.4.1 and 5.4.3.3);
- the dielectric test before exposure to humidity is replaced by a dielectric test under dry condition with different test set-up and different sanction;
- the application of the dye penetration test to the insulating solid rods;
- the introduction of a test for the durability of marking;
- the implementation of the outputs of IEC 61318, focusing on the classification of defects and practicability of test provisions.

Technical committee 78 is considering the preparation of IEC 60855-2, which would cover tubes and rods of cross-section other than circular.

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

FDIS	Report on voting
78/817/FDIS	78/828/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.

A list of all parts of the IEC 60855 series, published under the general title *Live working – Insulating foam-filled tubes and solid rods*, can be found on the IEC website.

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.

INTRODUCTION

This International Standard is intended to define essential characteristics necessary for the safe use of the tubes and rods, to determine appropriate requirements and to provide testing provisions.

This standard has been prepared in accordance with the requirements of IEC 61477.

The product covered by this standard may have an impact on the environment during some or all stages of its life cycle. These impacts can range from slight to significant, be of short-term or long-term, and occur at the global, regional or local level.

This standard does not include requirements and test provisions for the manufacturers of the product, or recommendations to the users of the product for environmental improvement. However, all parties intervening in its design, manufacture, packaging, distribution, use, maintenance, repair, reuse, recovery and disposal are invited to take account of environmental considerations.

LIVE WORKING – INSULATING FOAM-FILLED TUBES AND SOLID RODS –

Part 1: Tubes and rods of a circular cross-section

1 Scope

This part of IEC 60855 is applicable to insulating foam-filled tubes and solid rods, of a circular cross-section, made of synthetic materials and intended to be used for the manufacture and construction of tools and equipment for carrying out live work on electrical systems operating at voltages above 1 kV.

Tubes and rods of cross-section other than circular are not covered by this part of IEC 60855.

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 any amendments) applies.

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

IEC 60212:1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 61318:2007, *Live working – Conformity assessment applicable to tools, devices and equipment*

¹⁾ A third edition of IEC 60060-1 is in preparation.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
INTRODUCTION	36
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives	37
3 Termes et définitions	37
4 Exigences	38
4.1 Matériaux et conception	38
4.2 Exigences électriques	38
4.3 Exigences mécaniques	38
4.4 Exigences relatives aux tolérances applicables aux diamètres extérieurs	38
4.5 Marquage	39
4.6 Emballage	39
5 Dispositions d'essai	39
5.1 Généralités	39
5.2 Condition des essais de type	39
5.2.1 Généralités	39
5.2.2 Groupes et éprouvettes	40
5.3 Contrôles visuel et dimensionnel	40
5.3.1 Généralités	40
5.3.2 Contrôle visuel	40
5.3.3 Contrôle dimensionnel	41
5.4 Essais électriques	41
5.4.1 Essai diélectrique à sec	41
5.4.2 Essai diélectrique après exposition à l'eau	42
5.4.3 Essai sous pluie	49
5.5 Essais mécaniques	51
5.5.1 Essai de flexion	51
5.5.2 Essai de torsion	53
5.5.3 Essai d'écrasement du tube	55
5.5.4 Essai électrique après vieillissement mécanique	56
5.5.5 Essai de non-pénétration de colorant	57
5.5.6 Durabilité du marquage	57
6 Evaluation de la conformité des tubes et tiges issus de la production	57
7 Modifications	58
Annexe A (informative) Diamètres extérieurs usuels	59
Annexe B (normative) Plan de réalisation des essais de type	60
Annexe C (normative) Classification des défauts et exigences et essais associés	61
Bibliographie	62
Figure 1 – Essai diélectrique à sec – Montage typique d'essai	41
Figure 2 – Essai diélectrique après exposition à l'eau – Schéma typique de montage	43
Figure 3 – Essai diélectrique après exposition à l'eau – Schéma de montage de l'éprouvette dans les électrodes de garde	44
Figure 4 – Essai diélectrique après exposition à l'eau – Dessins d'exécution des accessoires pour électrodes de garde et pièces	46

Figure 5 – Exemples de dessins d'exécution des accessoires pour électrodes de garde selon quelques diamètres d'éprouvettes	47
Figure 6 – Essai sous pluie	51
Figure 7 – Essai de flexion.....	52
Figure 8 – Essai de torsion – Exemples d'encastrement de tube ou de tige	54
Figure 9 – Essai d'écrasement.....	56
Tableau 1 – Tolérances sur le diamètre extérieur d	39
Tableau 2 – Valeurs maximales du courant I	49
Tableau 3 – Valeurs de F_d , f et F_r pour essai de flexion	53
Tableau 4 – Valeurs de C_d , a_d et C_r pour essai de torsion	55
Tableau 5 – Valeurs de F_d et F_r pour essai d'écrasement	55
Tableau A.1 – Diamètres usuels	59
Tableau B.1 – Ordre chronologique des essais de type.....	60
Tableau C.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés	61

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVAUX SOUS TENSION – TUBES ISOLANTS REMPLIS DE MOUSSE ET TIGES ISOLANTES –

Partie 1: Tubes et tiges de section circulaire

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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 60855-1 a été établie par le comité technique 78 de la CEI: Travaux sous tension.

Cette première édition de la CEI 60855-1 annule et remplace la première édition de la CEI 60855, publiée en 1985, dont elle constitue une révision technique.

Elle inclut les modifications techniques essentielles suivantes, par rapport à la norme antérieure CEI 60855:

- la clarification de la limitation de la norme aux tubes remplis de mousse et aux tiges pleines, de section circulaire;
- la revue des tolérances maximales applicables au diamètre extérieur;
- l'addition d'une exigence pour l'emballage individuel du produit;

- l'addition d'une exigence pour le marquage du diamètre extérieur sur le produit;
- la revue des exigences et des dispositions d'essai (sauf pour quelques dispositions d'essai mécaniques) pour qu'elles s'appliquent à tous les diamètres de tubes remplis de mousse et de tiges pleines:
 - le tableau des essais électriques spécifiant la limite de courant est remplacé par une formule;
- l'introduction d'un paragraphe sur les exigences électriques (4.2) et la clarification des résultats d'essai (augmentation de la température, 5.4.1 et 5.4.3.3);
- l'essai diélectrique avant exposition à l'humidité est remplacé par un essai diélectrique à sec avec un montage d'essai différent et une sanction différente;
- l'application de l'essai de non pénétration de colorant aux tiges isolantes;
- l'introduction d'un essai de la durabilité du marquage;
- la mise en œuvre des dispositions de la CEI 61318, en s'appliquant à classifier les défauts et à vérifier l'applicabilité des dispositions d'essai.

Le comité technique 78 étudie la préparation de la CEI 60855-2 qui serait applicable aux tubes et tiges de section autre que circulaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
78/817/FDIS	78/828/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 rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la CEI 60855, sous le titre général: *Travaux sous tension – Tubes isolants remplis de mousse et tiges isolantes*, est disponible sur le site web de la CEI.

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.

INTRODUCTION

La présente Norme Internationale vise à définir les caractéristiques essentielles nécessaires pour une utilisation sûre des tubes et tiges, à déterminer des exigences appropriées et à fournir des dispositions d'essai.

La présente norme a été rédigée en conformité avec les exigences de la CEI 61477.

Pendant certaines ou pendant toutes les étapes de son cycle de vie, le produit couvert par la présente norme peut avoir un impact sur l'environnement. Ces impacts peuvent être de légers à importants, de court ou de long terme, et se produire à un niveau local, régional ou global.

La présente norme ne contient pas d'exigences et de dispositions d'essai s'adressant au fabricant, ou de recommandations aux utilisateurs du produit ayant pour but d'améliorer l'environnement. Cependant, tous les intervenants à sa conception, sa fabrication, son emballage, sa distribution, son utilisation, son entretien, sa réparation, sa réutilisation, sa récupération et sa mise au rebut sont invités à prendre en compte les éléments environnementaux.

TRAVAUX SOUS TENSION – TUBES ISOLANTS REMPLIS DE MOUSSE ET TIGES ISOLANTES –

Partie 1: Tubes et tiges de section circulaire

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60855 est applicable aux tubes isolants remplis de mousse et aux tiges isolantes pleines, de section circulaire, fabriqués en matériaux synthétiques et destinés à être utilisés dans la fabrication et la construction des outils et équipements pour réaliser des travaux sous tension sur des réseaux électriques de tension nominale supérieure à 1 kV.

Les tubes et tiges de section autre que circulaire ne sont pas couverts par la présente partie de la CEI 60855.

2 Références normatives

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

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

CEI 60212:1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

CEI 61318:2007, *Travaux sous tension – Evaluation de la conformité applicable à l'outillage, au matériel et aux dispositifs*

¹⁾ Sous maintenance