

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
230**

Première édition  
First edition  
1966

---

---

**Essais de choc des câbles et de leurs accessoires**

**Impulse tests on cables and their accessories**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 230: 1966

## Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

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

## Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

## Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
230**

Première édition  
First edition  
1966

---

---

**Essais de choc des câbles et de leurs accessoires**

**Impulse tests on cables and their accessories**

© CEI 1966 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**F**

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

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                               | Pages |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PRÉAMBULE . . . . .                                                                                                                           | 4     |
| PRÉFACE . . . . .                                                                                                                             | 4     |
| Articles                                                                                                                                      |       |
| SECTION UN — GÉNÉRALITÉS                                                                                                                      |       |
| 1. Objet et domaine d'application . . . . .                                                                                                   | 6     |
| 2. Caractéristiques du matériel en essai à soumettre aux essais . . . . .                                                                     | 6     |
| 3. Etat du matériel en essai . . . . .                                                                                                        | 6     |
| 4. Forme des ondes de choc . . . . .                                                                                                          | 8     |
| 5. Etalonnage du générateur de tensions de choc . . . . .                                                                                     | 8     |
| SECTION DEUX — ESSAIS DE TENUE                                                                                                                |       |
| 6. Application des chocs au niveau prévu . . . . .                                                                                            | 8     |
| SECTION TROIS — ESSAIS A NIVEAUX SUPÉRIEURS A L'ESSAI DE TENUE                                                                                |       |
| 7. Application des essais aux ondes de choc à niveaux supérieurs à l'essai de tenue et omission de l'essai à fréquence industrielle . . . . . | 10    |
| 8. Procédé pour les essais à niveaux supérieurs à l'essai de tenue . . . . .                                                                  | 10    |

---

## CONTENTS

|                    | Page |
|--------------------|------|
| FOREWORD . . . . . | 5    |
| PREFACE . . . . .  | 5    |

### Clause

#### SECTION ONE — GENERAL

|                                                                                    |   |
|------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Object and scope . . . . .                                                      | 7 |
| 2. Characteristics of the test installation to be subjected to the tests . . . . . | 7 |
| 3. State of the test installation . . . . .                                        | 7 |
| 4. Shape of the impulse waves . . . . .                                            | 9 |
| 5. Calibration of impulse generator . . . . .                                      | 9 |

#### SECTION TWO — WITHSTAND TESTS

|                                                                 |   |
|-----------------------------------------------------------------|---|
| 6. Application of the impulses at the level specified . . . . . | 9 |
|-----------------------------------------------------------------|---|

#### SECTION THREE — TESTS ABOVE THE WITHSTAND LEVEL

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7. Application of impulse tests above the specified withstand level and omission of power-frequency test . . . . . | 11 |
| 8. Procedure for tests above the withstand level . . . . .                                                         | 11 |

---

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# ESSAIS DE CHOC DES CÂBLES ET DE LEURS ACCESSOIRES

### PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

### PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 20A: Câbles de haute tension, du Comité d'Etudes N° 20 de la C E I: Câbles électriques.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Belgrade en 1963. A la suite de cette réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1964.

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

|                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| Allemagne                       | Japon           |
| Autriche                        | Norvège         |
| Belgique                        | Pays-Bas        |
| Canada                          | Roumanie        |
| Chine (République Populaire de) | Royaume-Uni     |
| Corée                           | Suède           |
| Danemark                        | Suisse          |
| Etats-Unis d'Amérique           | Tchécoslovaquie |
| Israël                          | Turquie         |
| Italie                          |                 |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

IMPULSE TESTS ON CABLES AND THEIR ACCESSORIES

---

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation was prepared by Sub-Committee 20A, High-Voltage Cables, of I E C Technical Committee No. 20, Electric Cables.

A draft was discussed at the meeting held in Belgrade in 1963. As a result of this meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1964.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

|                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| Austria                      | Korea (Republic of)      |
| Belgium                      | Netherlands              |
| Canada                       | Norway                   |
| China (People's Republic of) | Romania                  |
| Czechoslovakia               | Sweden                   |
| Denmark                      | Switzerland              |
| Germany                      | Turkey                   |
| Israel                       | United Kingdom           |
| Italy                        | United States of America |
| Japan                        |                          |

---

## ESSAIS DE CHOC DES CÂBLES ET DE LEURS ACCESSOIRES

### SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

#### 1. Objet et domaine d'application

- 1.1 La présente recommandation a pour objet de fixer les conditions et les modalités des essais de choc des câbles et de leurs accessoires, en vue d'uniformiser la pratique des différents laboratoires, et, par conséquent, de faciliter les comparaisons valables entre les résultats obtenus sur des câbles répondant à des spécifications différentes.
- 1.2 Cette recommandation ne s'applique qu'aux méthodes d'essais en tant que telles, indépendamment du choix des niveaux à spécifier pour les essais.
- 1.3 Elle s'applique aux câbles à haute tension de tous les types.
- 1.4 La recommandation se divise en trois sections. En section un, les caractéristiques et l'état du matériel en essai et les parties du procédé qui sont également applicables à l'essai de tenue et à l'essai à niveaux supérieurs à l'essai de tenue sont décrits. La section deux concerne le procédé pour les essais de tenue. La section trois de cette recommandation décrit le procédé pour les essais à niveaux supérieurs à l'essai de tenue poursuivis à des fins de recherches.

#### 2. Caractéristiques du matériel en essai à soumettre aux essais

- 2.1 Tout échantillon de câble destiné à être compris dans le matériel en essai doit avoir subi l'opération de pliage qui fait partie de l'essai de pliage mentionné dans la recommandation de la C E I applicable.

*Note.* — Dans le cas des câbles pour des conditions particulières, par exemple les câbles sous-marins, d'autres opérations mécaniques peuvent être nécessaires après accord entre l'acheteur et le fabricant, si ces opérations ne sont pas décrites dans la recommandation de la C E I applicable.

- 2.2 La longueur de l'échantillon utilisé doit être telle que la longueur du câble entre les parties inférieures des boîtes d'extrémité soit 5 m au moins, si le matériel en essai n'est pas destiné à comprendre d'autres accessoires.
- 2.3 Si une seule jonction est comprise dans le matériel en essai, la longueur minimale de câble libre entre la jonction et la base de chaque boîte d'extrémité doit être de 5 m.

S'il y a plusieurs jonctions, les mêmes conditions s'appliquent, et en outre la longueur minimale de câble libre entre les jonctions consécutives doit être de 3 m.

#### 3. Etat du matériel en essai

Le matériel en essai doit être maintenu dans l'état suivant:

##### 3.1 Pression

Pour les câbles à pression de gaz et les câbles à l'huile fluide, la pression sera réglée conformément à la recommandation de la C E I applicable.

##### 3.2 Température

Les conditions de température et la méthode de mesure de la température doivent être conformes aux indications de la recommandation de la C E I applicable, mais d'autres méthodes de mesure peuvent être admises après accord entre l'acheteur et le fabricant.



## IMPULSE TESTS ON CABLES AND THEIR ACCESSORIES

### SECTION ONE — GENERAL

#### 1. Object and scope

- 1.1 The object of this Recommendation is to lay down the conditions and procedure for carrying out impulse tests on cables and their accessories, with a view to rationalizing the practice in different laboratories, and thus to facilitate valid comparisons between the results obtained on cables made to different specifications.
- 1.2 This Recommendation applies solely to the methods of carrying out the tests as such, independently of the problem of selecting the test levels to be specified.
- 1.3 It is applicable to high-voltage cables of all types.
- 1.4 The Recommendation is divided into three sections. In Section One, the characteristics and state of the test installation and those parts of the procedure which are common to withstand tests and tests above the withstand level are described. Section Two describes the procedure for carrying out withstand tests. Section Three of this Recommendation describes the procedure for carrying out tests above the withstand level and is intended for research purposes.

#### 2. Characteristics of the test installation to be subjected to the tests

- 2.1 All samples of cable to be included in the test installation shall have been subjected to the bending operation included as part of the bending test in the relevant I E C Recommendation.

*Note.* — Different mechanical operations may be appropriate to cables for special conditions of service, e.g. submarine cables. These should be the subject of agreement between the purchaser and the manufacturer, if not described in the relevant I E C Recommendation.

- 2.2 The length of the sample taken shall be such that the length of cable between the lower parts of the sealing ends is at least 5 m, if the test installation is not intended to include any other accessory.
- 2.3 Where one joint is included in the test installation, the minimum length of free cable, between the joint and the bottom of each sealing end, shall be 5 m.

Where more than one joint is included, the same requirement shall be observed and in addition there shall be a minimum length of 3 m of free cable between successive joints.

#### 3. State of the test installation

The test installation shall be maintained under the following conditions:

##### 3.1 Pressure conditions

For gas-pressure and oil-filled cables, the pressure shall be adjusted in accordance with the relevant I E C Recommendation.

##### 3.2 Temperature conditions

The temperature conditions and the method of temperature measurement shall be as described in the relevant I E C Recommendation, but other methods of temperature measurement may be used by agreement between the purchaser and the manufacturer.

#### 4. Forme des ondes de choc

Les ondes de choc appliquées doivent avoir un front d'onde d'une durée de 1 à 5  $\mu$ s et une durée jusqu'à la demi-valeur de crête de  $50 \pm 10 \mu$ s. En outre, elles doivent être conformes à la Publication 60 de la C E I : Essais à haute tension, dans la mesure où elle est applicable.

#### 5. Etalonnage du générateur de tensions de choc

Immédiatement avant ou pendant la période où l'on maintient la température du câble à une valeur constante préalablement à l'application des chocs, on doit procéder à un étalonnage du générateur sous polarité positive dans les conditions suivantes :

Toutes les extrémités du matériel en essai doivent être couplées au générateur de tensions de choc. Un éclateur à sphères de mesure et un oscillographe, avec son diviseur de tension associé, doivent être couplés en parallèle et restent ainsi couplés pendant tout l'essai.

Pour chaque réglage de l'éclateur, la tension de charge du générateur doit être réglée de façon à donner 50 % d'amorçage (voir paragraphe 6.3.1.2 de la Publication 60 de la C E I) et un oscillogramme de la tension de choc doit être relevé. Cette opération sera répétée pour au moins trois réglages différents de l'éclateur. Les réglages doivent être choisis de façon que la tension 50 % d'amorçage pour chacun soit d'environ 50 %, 65 % et 80 % du niveau prévu pour l'essai.

Une courbe indiquant la tension de charge en fonction de la tension d'amorçage de l'éclateur à sphères sera établie pour cette polarité positive. Cette courbe, qui devrait être une ligne droite, sera extrapolée en vue de déterminer la tension de charge nécessaire pour obtenir le niveau prévu avec polarité positive.

Le rapport du diviseur de tension doit être choisi pour cette polarité, compte tenu des tensions maximales d'amorçage qui doivent être obtenues pour l'éclateur à sphères et l'oscillogramme de tension. Cette valeur du rapport du diviseur de tension doit être utilisée pour tous les oscillogrammes qui sont relevés pendant la série d'essais avec cette polarité.

D'autres dispositifs de mesure des tensions de crête peuvent être utilisés, au lieu ou en plus de l'éclateur à sphères, mais ces dispositifs doivent être conformes à la Publication 60 de la C E I. Donc, si un dispositif de mesure des tensions de crête est utilisé en plus d'un oscillographe et associé avec un diviseur de tension, et si ce dispositif et le diviseur sont tous deux conformes à la Publication 60 de la C E I, l'étalonnage du générateur de tensions de choc peut être fait en réglant la tension de charge à environ 50 %, 65 % et 80 % du niveau prévu pour l'essai.

### SECTION DEUX — ESSAIS DE TENUE

#### 6. Application des chocs au niveau prévu

- 6.1 Avec le réglage de l'éclateur porté à une valeur telle qu'il n'y a point d'amorçage, et en maintenant le câble à la température prescrite, le matériel en essai doit être soumis à une série de 10 chocs positifs à la tension prévue. L'intervalle entre deux chocs consécutifs ne sera que suffisant pour assurer que le générateur de chocs se charge à la tension requise.
- 6.2 Immédiatement après l'application des chocs positifs, l'on doit procéder de nouveau à un étalonnage du générateur pour la polarité négative suivant les indications de l'article 5, après quoi l'on applique une série de 10 chocs négatifs à l'installation d'essai, en utilisant la même tension spécifiée.
- 6.3 On doit relever des oscillogrammes pour au moins le premier et le dixième choc de chaque série. Les oscillogrammes doivent comprendre un étalonnage de la base de temps.
- 6.4 La température ambiante, la température du câble et, le cas échéant, la pression du gaz ou de l'huile doivent être contrôlées pendant l'essai.

#### 4. Shape of the impulse waves

The impulse waves applied shall have a wave front of a duration between 1  $\mu$ s and 5  $\mu$ s, and a duration to half the peak value of  $50 \pm 10 \mu$ s. They shall further comply with I E C Publication 60, High-voltage Test Techniques, where applicable.

#### 5. Calibration of impulse generator

Immediately before or during the period when the temperature of the cable is maintained at a constant value, preparatory to the application of the impulses, the generator shall be calibrated, with positive polarity, under the following conditions:

Both ends of the test assembly shall be connected to the impulse generator. A measuring sphere-gap and an oscillograph, with its associated voltage divider, shall be connected in parallel and remain so connected throughout the test.

For every setting of the sphere-gap, the charging voltage of the generator shall be so adjusted as to give 50 % flashover of the gap (see Sub-clause 6.3.1.2 of I E C Publication 60) and an oscillogram of the impulse voltage shall be taken. This procedure shall be carried out for at least three different settings of the sphere-gap. The settings shall be so selected that their 50 % flashover voltages are approximately 50 %, 65 % and 80 % of the test level specified.

A curve showing the charging voltage as a function of the sphere-gap flashover voltage shall be drawn for this positive polarity. This curve, which should be a straight line, shall be extrapolated to determine the charging voltage necessary to obtain the specified level with positive polarity.

The ratio of the voltage divider shall be so selected for this polarity as to take into account the maximum flashover voltages for the sphere-gap and the voltage oscillograms that have to be obtained. This value for the ratio of the voltage divider shall be used for all the oscillograms taken in the course of the series of tests with this polarity.

Other peak voltage measuring devices may be used in place of, or in addition to, the sphere-gap, but such devices shall comply with I E C Publication 60. Thus, if a peak voltage measuring device is used in addition to an oscillograph, in conjunction with the voltage divider, and this instrument and the divider both comply with I E C Publication 60, the impulse generator may be calibrated by adjusting the charging voltage to give approximately 50 %, 65 % and 80 % of the test level specified.

### SECTION TWO — WITHSTAND TESTS

#### 6. Application of the impulses at the level specified

- 6.1 With the sphere-gap setting increased so that no flashover occurs across the gap, and with the cable maintained at the required temperature, the test installation shall be subjected to a series of 10 positive impulses at the voltage specified. The time interval between two successive impulses shall be just sufficient to ensure that the impulse generator is charged at the correct voltage.
- 6.2 Immediately after the application of the 10 positive impulses, the generator shall be re-calibrated for negative polarity under the conditions specified in Clause 5, and a series of 10 negative impulses of the same specified voltage shall then be applied to the test assembly.
- 6.3 Oscillograms shall be taken of at least the first and tenth impulses in each series. The oscillograms shall include a timing oscillation.
- 6.4 The ambient temperature, the cable temperature and, where applicable, the gas or oil pressure, shall be checked during the test.