

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

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

**RECOMMANDATION DE LA C.E.I.**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**I. E. C. RECOMMENDATION**

**Publication 141-1**

Première édition — First edition

1963

---

**Essais des câbles à huile fluide,  
à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires**

**Première partie: Câbles au papier à huile fluide et à gaine métallique et accessoires  
pour des tensions inférieures ou égales à 275 kV**

---

**Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories**

**Part 1: Oil-filled, paper-insulated, metal-sheathed cables and accessories  
for alternating voltages up to 275 kV**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe  
Genève, Suisse

Withdrawn

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

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

**RECOMMANDATION DE LA C.E.I.**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**I.E.C. RECOMMENDATION**

**Publication 141-1**

Première édition — First edition

1963

---

**Essais des câbles à huile fluide,  
à pression de gaz et de leurs dispositifs accessoires**

**Première partie: Câbles au papier à huile fluide et à gaine métallique et accessoires  
pour des tensions inférieures ou égales à 275 kV**

---

**Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories**

**Part 1: Oil-filled, paper-insulated, metal-sheathed cables and accessories  
for alternating voltages up to 275 kV**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe  
Genève, Suisse

## SOMMAIRE

|                     | Pages |
|---------------------|-------|
| PRÉAMBULE . . . . . | 4     |
| PRÉFACE . . . . .   | 4     |

| Articles                                        | SECTION UN — GÉNÉRALITÉS |    |
|-------------------------------------------------|--------------------------|----|
| 1. Domaine d'application . . . . .              |                          | 8  |
| 2. Définitions . . . . .                        |                          | 8  |
| 3. Désignation de la tension . . . . .          |                          | 8  |
| 4. Conditions d'essais . . . . .                |                          | 8  |
| 5. Caractéristiques . . . . .                   |                          | 10 |
| 6. Catégories d'essais sur les câbles . . . . . |                          | 10 |

|                                                      | SECTION DEUX — ESSAIS INDIVIDUELS DES CABLES |    |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----|
| 7. Généralités . . . . .                             |                                              | 12 |
| 8. Mesure de la résistance du conducteur . . . . .   |                                              | 12 |
| 9. Mesure de la capacité . . . . .                   |                                              | 12 |
| 10. Mesure du facteur de pertes . . . . .            |                                              | 14 |
| 11. Essai diélectrique . . . . .                     |                                              | 14 |
| 12. Essai d'expulsion d'huile . . . . .              |                                              | 14 |
| 13. Essai du facteur de pertes sur l'huile . . . . . |                                              | 14 |
| 14. Essais des revêtements anti-corrosion . . . . .  |                                              | 14 |

|                                                                      | SECTION TROIS — ESSAIS SPÉCIAUX SUR LES CABLES |    |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----|
| 15. Généralités . . . . .                                            |                                                | 14 |
| 16. Mesure du facteur de pertes à différentes températures . . . . . |                                                | 16 |
| 17. Essai diélectrique de sécurité . . . . .                         |                                                | 18 |
| 18. Essai mécanique et essai de tension de choc à chaud . . . . .    |                                                | 18 |
| 19. Essai mécanique et examen physique . . . . .                     |                                                | 20 |

|                                                           | SECTION QUATRE — ESSAIS SUR ACCESSOIRES |    |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----|
| 20. Généralités . . . . .                                 |                                         | 22 |
| 21. Manchons de jonction et extrémités étanches . . . . . |                                         | 22 |
| 22. Réservoirs de pression . . . . .                      |                                         | 24 |
| 23. Manomètres . . . . .                                  |                                         | 24 |
| 24. Manomètres avertisseurs . . . . .                     |                                         | 24 |
| 25. Essai de sécurité diélectrique . . . . .              |                                         | 24 |
| 26. Essai de choc . . . . .                               |                                         | 26 |

|                                                     | SECTION CINQ — ESSAIS APRÈS POSE |    |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|----|
| 27. Généralités . . . . .                           |                                  | 26 |
| 28. Essai d'écoulement d'huile . . . . .            |                                  | 26 |
| 29. Coefficient d'imprégnation . . . . .            |                                  | 26 |
| 30. Essai diélectrique . . . . .                    |                                  | 26 |
| 31. Mesure de la résistance du conducteur . . . . . |                                  | 26 |
| 32. Essais des revêtements anti-corrosion . . . . . |                                  | 26 |

## CONTENTS

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

| Clause |                                         |    |
|--------|-----------------------------------------|----|
|        | SECTION ONE — GENERAL                   |    |
| 1.     | Scope . . . . .                         | 9  |
| 2.     | Definitions . . . . .                   | 9  |
| 3.     | Voltage designation . . . . .           | 9  |
| 4.     | Test conditions . . . . .               | 9  |
| 5.     | Characteristics . . . . .               | 11 |
| 6.     | Categories of tests on cables . . . . . | 11 |

|     |                                                  |    |
|-----|--------------------------------------------------|----|
|     | SECTION TWO — ROUTINE TESTS ON CABLES            |    |
| 7.  | General . . . . .                                | 13 |
| 8.  | Conductor resistance test . . . . .              | 13 |
| 9.  | Capacitance test . . . . .                       | 13 |
| 10. | Power-factor test . . . . .                      | 15 |
| 11. | High-voltage test . . . . .                      | 15 |
| 12. | Oil-expulsion test . . . . .                     | 15 |
| 13. | Power-factor test on oil . . . . .               | 15 |
| 14. | Tests on corrosion resistant coverings . . . . . | 15 |

|     |                                                        |    |
|-----|--------------------------------------------------------|----|
|     | SECTION THREE — SPECIAL TESTS ON CABLES                |    |
| 15. | General . . . . .                                      | 15 |
| 16. | Power-factor/temperature test . . . . .                | 17 |
| 17. | Dielectric security test . . . . .                     | 19 |
| 18. | Mechanical test and hot impulse-voltage test . . . . . | 19 |
| 19. | Mechanical test and physical examination . . . . .     | 21 |

|     |                                                   |    |
|-----|---------------------------------------------------|----|
|     | SECTION FOUR — TESTS ON ACCESSORIES               |    |
| 20. | General . . . . .                                 | 23 |
| 21. | Joint sleeves and sealing-end carcasses . . . . . | 23 |
| 22. | Pressure tanks . . . . .                          | 25 |
| 23. | Pressure gauges . . . . .                         | 25 |
| 24. | Alarm pressure gauges . . . . .                   | 25 |
| 25. | Dielectric security test . . . . .                | 25 |
| 26. | Impulse-voltage test . . . . .                    | 27 |

|     |                                                  |    |
|-----|--------------------------------------------------|----|
|     | SECTION FIVE — TESTS AFTER INSTALLATION          |    |
| 27. | General . . . . .                                | 27 |
| 28. | Oil-flow test . . . . .                          | 27 |
| 29. | Impregnation coefficient . . . . .               | 27 |
| 30. | High-voltage test . . . . .                      | 27 |
| 31. | Conductor resistance test . . . . .              | 27 |
| 32. | Tests on corrosion resistant coverings . . . . . | 27 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS DES CABLES A HUILE FLUIDE, A PRESSION DE GAZ  
ET DE LEURS DISPOSITIFS ACCESSOIRES**

**Première partie: Câbles au papier à huile fluide et à gaine métallique et accessoires  
pour des tensions inférieures ou égales à 275 kV**

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 publication a été établie par le Comité d'Etudes N° 20, Câbles électriques.

Elle constitue la première partie de la recommandation complète pour les essais des câbles à huile fluide et à pression de gaz et des accessoires de ces câbles. Les câbles à pression de gaz interne et leurs accessoires font l'objet de la deuxième partie, éditée en tant que Publication 141-2 de la C.E.I. alors que les câbles à pression de gaz externe (à compression de gaz) et leurs accessoires sont traités dans la troisième partie, éditée comme Publication 141-3 de la C.E.I.

Le premier projet préparé en vue de la présente publication avait été établi sur la base d'un rapport de la Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (C.I.G.R.E.) et avait été discuté lors d'une réunion tenue à Philadelphie en 1954. A la suite de cette réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en 1956. Toutefois, lors de la session du Comité d'Etudes N° 20 à Moscou en 1957, il fut décidé qu'un nouveau projet comprenant des prescriptions relatives aux accessoires pour câbles serait diffusé pour approbation suivant la Règle des Six Mois. Bien que la majorité requise en vue de l'approbation de ce nouveau projet ait été acquise, le document fut réexaminé en réunion, à Copenhague, en 1958, en vue de le coordonner avec les recommandations proposées pour les câbles à pression de gaz.

Les modifications rendues nécessaires pour mettre le projet en accord avec les documents relatifs aux câbles à pression de gaz furent diffusées pour approbation suivant la Procédure des Deux Mois, mais le volume des observations reçues fut tel que l'on jugea préférable de réexaminer le document dans son ensemble lors d'une session du Comité. Cet examen prit place à Milan en 1959 et le projet définitif put alors être soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1960.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TESTS ON OIL-FILLED AND GAS-PRESSURE CABLES  
AND THEIR ACCESSORIES**

**Part 1: Oil-filled, paper-insulated, metal-sheathed cables and accessories  
for alternating voltages up to 275 kV**

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 publication was prepared by Technical Committee No. 20, Electric cables.

It forms Part 1 of the complete recommendation for tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories. Internal gas-pressure cables and accessories are dealt with in Part 2, which is issued as I.E.C. Publication 141-2, whilst external gas-pressure cables (gas compression cables) and their accessories are dealt with in Part 3, issued as I.E.C. Publication 141-3.

The first draft of the present publication was based on a report of the International Conference on Large Electric Systems (C.I.G.R.E.) and was discussed at a meeting held in Philadelphia in 1954. As a result of the meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in 1956, but at the meeting held in Moscow in 1957, it was decided to circulate for approval under the Six Months' Rule a new draft which included the requirements for the accessories of cables. This new draft received the necessary majority for approval but was reconsidered at a meeting held in Copenhagen in 1958, with a view to co-ordination with the proposed recommendations for gas-pressure cables.

The amendments necessary to achieve alignment with the documents dealing with gas-pressure cables were circulated under the Two Months' Procedure, but the volume of comments was such that it was thought desirable for the whole document to be reconsidered at a meeting of the Committee. This was done at Milan in 1959, and the final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1960.

Les pays suivants se prononcèrent explicitement en faveur de la publication de la première partie:

|           |                                               |
|-----------|-----------------------------------------------|
| Allemagne | Norvège                                       |
| Autriche  | Pays-Bas                                      |
| Belgique  | Royaume-Uni                                   |
| Danemark  | Suède                                         |
| Finlande  | Suisse                                        |
| France    | Tchécoslovaquie                               |
| Italie    | Union des Républiques Socialistes Soviétiques |
| Japon     | Yougoslavie                                   |

Les recommandations pour les essais des câbles isolés au papier autres que les câbles à pression figurent dans la Publication 55 de la C.E.I., Recommandations pour les essais des câbles isolés au papier imprégné et recouverts d'une enveloppe métallique pour des tensions de 10 kV à 66 kV (à l'exclusion des câbles à pression de gaz et des câbles à huile fluide).

Withdrawn

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 1:

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| Austria        | Japan                               |
| Belgium        | Netherlands                         |
| Czechoslovakia | Norway                              |
| Denmark        | Sweden                              |
| Finland        | Switzerland                         |
| France         | Union of Soviet Socialist Republics |
| Germany        | United Kingdom                      |
| Italy          | Yugoslavia                          |

Recommendations for tests on paper-insulated cables other than the pressure type are given in I.E.C. Publication 55, Recommendations for tests on impregnated paper-insulated metal-sheathed cables for alternating voltages of 10 kV to 66 kV (excluding gas-pressure and oil-filled cables).

Withdrawn

## ESSAIS DES CABLES A HUILE FLUIDE, A PRESSION DE GAZ ET DE LEURS DISPOSITIFS ACCESSOIRES

### Première partie: Câbles au papier à huile fluide et à gaine métallique et accessoires pour des tensions inférieures ou égales à 275 kV

#### SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

##### 1. Domaine d'application

La présente recommandation s'applique aux essais des câbles isolés au papier à remplissage d'huile, à champ radial, sous gaine métallique et à leurs accessoires, dans lesquels la pression d'huile en tout point de leur parcours est continuellement maintenue au-dessus de la pression atmosphérique, mais dans lesquels, en service normal, la pression statique minimale le long du parcours n'excède pas 1,5 kg/cm<sup>2</sup>. Les essais s'appliquent aux câbles et à leurs accessoires destinés à des réseaux d'une tension nominale ne dépassant pas 275 kV entre phases.

##### 2. Définitions

Les définitions suivantes ont été adoptées pour l'application de la présente recommandation.

$E_o$  = Tension à fréquence industrielle spécifiée entre conducteur et écran pour laquelle le câble et les accessoires sont calculés,

$U$  = Tension nominale du réseau pour laquelle le câble et les accessoires sont prévus,

$E_p$  = Valeur de crête de la tension de choc pour laquelle le câble et les accessoires sont calculés.

##### 3. Désignation de la tension

Les câbles et accessoires doivent être désignés par la tension spécifiée entre conducteur et écran  $E_o$  et par la tension nominale du réseau  $U$ , toutes deux en kilovolts, par exemple 63/110 ou 80/110.

*Notes 1:* Sauf accord contraire entre l'acheteur et le fabricant, lorsqu'une installation de câble doit être utilisée dans un réseau dont la tension nominale est  $U$ , il est entendu que la tension spécifiée du câble  $E_o$  est égale à  $U/1,73$  pour un réseau triphasé et  $U/2$  pour un réseau monophasé, le neutre du réseau étant effectivement mis à la terre, ainsi qu'il est défini dans la Publication 71 de la C.E.I., Recommandations pour la coordination de l'isolement. Si le neutre n'est pas effectivement à la terre, la tension spécifiée du câble et de ses accessoires  $E_o$  doit être déterminée par accord entre l'acheteur et le fabricant, en tenant compte des valeurs efficaces les plus élevées des tensions à la terre de la ou des phases saines, au cours des défauts de mise à la terre qui peuvent se produire dans le réseau, et de la durée de ces défauts.

*2:* Sauf accord contraire entre l'acheteur et le fabricant, on doit admettre que le câble et ses accessoires peuvent fonctionner en régime continu sous une tension dépassant  $U$  de 10% au plus, mais qui n'est en aucun cas supérieure à la tension la plus élevée du réseau indiquée dans la Publication 38 de la C.E.I., Tensions normales des réseaux.

##### 4. Conditions d'essais

###### 4.1 Fréquence et forme d'onde des tensions d'essai à fréquence industrielle

La fréquence des tensions d'essai alternatives doit être comprise entre 49 et 61 Hz. La forme d'onde de cette tension doit être sensiblement sinusoïdale.

###### 4.2 Forme d'onde des tensions d'essai de choc

Le front d'onde doit être compris entre 1 et 5  $\mu$ s et la durée jusqu'à la moitié de la valeur de crête comprise entre 40 et 50  $\mu$ s, étant en outre en accord avec la Publication 60 de la C.E.I., Essais à haute tension.