

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**141-4**

Première édition  
First edition  
1980

---

---

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

**Quatrième partie: Câbles à huile fluide en tuyau à  
isolation de papier imprégné sous forte pression  
d'huile et accessoires pour des tensions  
alternatives inférieures ou égales à 400 kV**

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

**Part 4: Oil-impregnated paper-insulated  
high pressure oil-filled pipe-type cables and  
accessories for alternating voltages  
up to and including 400 kV**

© CEI 1980 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

Q

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

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE . . . . .	6
PRÉFACE . . . . .	6
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application . . . . .	8
2. Définitions . . . . .	8
3. Désignation de la tension . . . . .	10
4. Conditions d'essais . . . . .	10
4.1 Fréquence et forme d'onde des tensions d'essai alternatives à fréquence industrielle . . . . .	10
4.2 Forme d'onde des tensions d'essai de choc . . . . .	10
4.3 Température ambiante . . . . .	10
5. Caractéristiques . . . . .	10
6. Catégories et fréquence des essais . . . . .	12
6.1 Généralités . . . . .	12
6.2 Essais individuels . . . . .	12
6.3 Essais spéciaux . . . . .	12
6.4 Essais de type . . . . .	14
6.5 Essais après pose . . . . .	14
SECTION DEUX — ESSAIS INDIVIDUELS EFFECTUÉS SUR LES CÂBLES	
7. Généralités . . . . .	14
8. Mesure de la résistance de l'âme conductrice . . . . .	14
9. Mesure de la capacité . . . . .	16
10. Mesure de l'angle de pertes diélectriques . . . . .	16
SECTION TROIS — ESSAIS SPÉCIAUX SUR LES CÂBLES	
11. Mesures de l'épaisseur de l'isolant . . . . .	16
12. Essai mécanique et essai diélectrique de sécurité . . . . .	16
12.1 Essai de pliage . . . . .	18
12.2 Essai diélectrique de sécurité . . . . .	18
12.3 Examen des fils de glissement et de l'écran . . . . .	18
12.4 Examen de l'isolant . . . . .	18
12.5 Répétition de l'essai . . . . .	20
SECTION QUATRE — ESSAIS DE TYPE EFFECTUÉS SUR LES CÂBLES	
13. Généralités . . . . .	20
14. Prescriptions d'essais . . . . .	22
15. Essai de l'angle de pertes diélectriques/température . . . . .	22
16. Essai de tension de choc à chaud . . . . .	24
16.1 Généralités . . . . .	24
16.2 Prescriptions et modalités de l'essai de choc . . . . .	24
16.3 Température durant l'essai . . . . .	24
16.4 Essai de tension alternative après l'essai de choc . . . . .	24

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	7
PREFACE . . . . .	7

### SECTION ONE — GENERAL

Clause

1. Scope . . . . .	9
2. Definitions . . . . .	9
3. Voltage designation . . . . .	11
4. Test conditions . . . . .	11
4.1 Frequency and waveform of power-frequency test voltage . . . . .	11
4.2 Waveform of impulse test voltages . . . . .	11
4.3 Ambient temperature . . . . .	11
5. Characteristics . . . . .	11
6. Categories and frequency of tests . . . . .	13
6.1 General . . . . .	13
6.2 Routine tests . . . . .	13
6.3 Special tests . . . . .	13
6.4 Type tests . . . . .	15
6.5 Tests after installation . . . . .	15

### SECTION TWO — ROUTINE TESTS ON CABLES

7. General . . . . .	15
8. Conductor resistance test . . . . .	15
9. Capacitance test . . . . .	17
10. Dielectric loss angle test . . . . .	17

### SECTION THREE — SPECIAL TESTS ON CABLES

11. Measurement of thickness of the insulation . . . . .	17
12. Mechanical test and dielectric security test . . . . .	17
12.1 Bending test . . . . .	19
12.2 Dielectric security test . . . . .	19
12.3 Examination of the skid wires and screen . . . . .	19
12.4 Examination of insulation . . . . .	19
12.5 Re-test procedure . . . . .	21

### SECTION FOUR — TYPE TESTS ON CABLES

13. General . . . . .	21
14. Test requirements . . . . .	23
15. Dielectric loss angle/temperature test . . . . .	23
16. Hot lightning impulse voltage test . . . . .	25
16.1 General . . . . .	25
16.2 Impulse test procedure and requirements . . . . .	25
16.3 Test temperature . . . . .	25
16.4 A.C. voltage test after the impulse test . . . . .	25

SECTION CINQ — ESSAIS INDIVIDUELS EFFECTUÉS SUR TUYAU ET ACCESSOIRES

Articles	Pages
17. Essais sur tuyau d'acier . . . . .	24
18. Essai des extrémités et des boîtes de trifurcation . . . . .	26
19. Essais de l'équipement hydraulique . . . . .	26
19.1 Essais de réservoirs de stockage d'huile . . . . .	26
19.2 Essais des manomètres . . . . .	26
19.3 Essais des manomètres avertisseurs . . . . .	26

SECTION SIX — ESSAIS DE TYPE EFFECTUÉS SUR ACCESSOIRES

20. Généralités . . . . .	28
20.1 Essai diélectrique de sécurité . . . . .	28
20.2 Essai de tension de choc . . . . .	28
21. Prescriptions de l'essai . . . . .	28
22. Essai de tension de choc . . . . .	28
23. Essai diélectrique de sécurité . . . . .	30

SECTION SEPT — ESSAIS ÉLECTRIQUES EFFECTUÉS APRÈS POSE

24. Généralités . . . . .	30
25. Essai diélectrique . . . . .	30
26. Essais de revêtements anticorrosion ( <i>à l'étude</i> ) . . . . .	30

TABLEAU I . . . . .	32
---------------------	----

TABLEAU II . . . . .	32
----------------------	----

ANNEXE A . . . . .	34
--------------------	----

---

SECTION FIVE — ROUTINE TESTS ON PIPE AND ACCESSORIES

Clause	Page
17. Tests on steel pipe . . . . .	25
18. Test on sealing-ends and trifurcating boxes . . . . .	27
19. Tests on hydraulic equipment . . . . .	27
19.1 Tests on storage oil tanks . . . . .	27
19.2 Tests on pressure gauges . . . . .	27
19.3 Tests on alarm pressure gauges. . . . .	27

SECTION SIX — TYPE TESTS ON ACCESSORIES

20. General . . . . .	29
20.1 Dielectric security test . . . . .	29
20.2 Lightning impulse voltage test . . . . .	29
21. Test requirements . . . . .	29
22. Lightning impulse voltage test . . . . .	29
23. Dielectric security test . . . . .	31

SECTION SEVEN — ELECTRICAL TESTS AFTER INSTALLATION

24. General . . . . .	31
25. High-voltage test . . . . .	31
26. Test on corrosion resistant coverings ( <i>under consideration</i> ) . . . . .	31

TABLE I . . . . .	33
-------------------	----

TABLE II . . . . .	33
--------------------	----

APPENDIX A . . . . .	35
----------------------	----



COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS DE CÂBLES À HUILE FLUIDE, À PRESSION DE GAZ  
ET DE LEURS DISPOSITIFS ACCESSOIRES**

**Quatrième partie: Câbles à huile fluide en tuyau à isolation de papier imprégné  
sous forte pression d'huile et accessoires  
pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 400 kV**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI 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 l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

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

Un projet fut discuté à la réunion tenue à Poiana Brasov en 1978. A la suite de cette réunion, un projet, document 20A(Bureau Central)69, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1979.

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

Allemagne	Finlande
Australie	France
Autriche	Italie
Belgique	Japon
Canada	Norvège
Chine	Pays-Bas
Danemark	Roumanie
Egypte	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Turquie

*Autres publications de la CEI citées dans la présente norme :*

- Publications n<sup>os</sup>
- 38: Tensions normales de la CEI.
  - 71: Coordination de l'isolement.
  - 183: Guide au choix des câbles à haute tension.
  - 228: Ames des câbles isolés.
  - 230: Essais de choc des câbles et de leurs accessoires.
  - 287: Calcul du courant admissible dans les câbles en régime permanent (facteur de charge 100%).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

**Part 4: Oil-impregnated paper-insulated high pressure  
oil-filled pipe-type cables and accessories  
for alternating voltages up to and including 400 kV**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC 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 international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 20A: High-voltage Cables, of IEC Technical Committee No. 20: Electric Cables.

A draft was discussed at the meeting held in Poiana Brasov in 1978. As a result of this meeting, a draft, Document 20A(Central Office)69, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1979.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Germany
Austria	Italy
Belgium	Japan
Canada	Netherlands
China	Norway
Denmark	Romania
Egypt	Turkey
Finland	United Kingdom
France	United States of America

*Other IEC publications quoted in this standard:*

Publications Nos.	38: IEC Standard Voltages.
	71: Insulation Co-ordination.
	183: Guide to the Selection of High-voltage Cables.
	228: Conductors of Insulated Cables.
	230: Impulse Tests on Cables and Their Accessories.
	287: Calculation of the Continuous Current Rating of Cables (100% Load Factor).

## **ESSAIS DE CÂBLES À HUILE FLUIDE, À PRESSION DE GAZ ET DE LEURS DISPOSITIFS ACCESSOIRES**

### **Quatrième partie: Câbles à huile fluide en tuyau à isolation de papier imprégné sous forte pression d'huile et accessoires pour des tensions alternatives inférieures ou égales à 400 kV**

---

#### **SECTION UN — GÉNÉRALITÉS**

##### **1. Domaine d'application**

La présente norme définit les essais individuels, les essais spéciaux et les essais de type des câbles unipolaires à champ radial, isolés au papier imprégné et possédant des fils de glissement, destinés à être installés en tuyau rempli d'huile sous pression, à des pressions se situant entre 1 000 kPa (10 bar) et 2 000 kPa (20 bar) (au-dessus de la pression atmosphérique) qui sont destinés à être utilisés dans des réseaux en courant alternatif dont la tension nominale ne dépasse 400 kV entre phases.

Les essais sont aussi compris sur les accessoires et sur l'installation complète, c'est-à-dire après pose des câbles et de leurs accessoires, quand le tuyau a été rempli d'huile et mis sous pression.



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

### **Part 4: Oil-impregnated paper-insulated high pressure oil-filled pipe-type cables and accessories for alternating voltages up to and including 400 kV**

---

#### **SECTION ONE — GENERAL**

##### **1. Scope**

This standard specifies routine, special and type tests on single-core, radial field, oil-impregnated paper-insulated cables with skid wires intended for installation in a pipe filled with oil under pressure at pressures of between 1 000 kPa (10 bar) and 2 000 kPa (20 bar) (above atmospheric pressure) for use in a.c. transmission systems with nominal voltage between phases, not exceeding 400 kV.

Tests are also included on accessories and on complete installations, i.e. when the cables (and their accessories) have been installed and the pipe has been filled with oil and pressurized.