

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

## RECOMMANDATION DE LA CEI

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

## IEC RECOMMENDATION

### Modification N° 2

Janvier 1971

### à la Publication 141-1 (Première édition - 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  
alternatives inférieures ou égales à 275 kV

Les modifications contenues dans le présent document  
ont été approuvées suivant la Règle des Six Mois.

Les projets de modifications furent approuvés par le Sous-Comité 20A du Comité d'Etudes N° 20 et furent diffusés en octobre 1969 pour approbation suivant la Règle des Six Mois.

### Amendment No. 2

January 1971

### to Publication 141-1 (First edition - 1963)

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

The amendments contained in this document have been  
approved under the Six Months' Rule.

The draft amendments were discussed by Sub-Committee 20A of Technical Committee No. 20 and were circulated for approval under the Six Months' Rule in October 1969.



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

**MODIFICATIONS A LA PUBLICATION 141-1 DE LA CEI :**  
**ESSAIS DES CÂBLES 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 alternatives inférieures ou égales à 275 kV**

(Première édition — 1963)

**Page 8**

**Article 2. Définitions**

*Ajouter les définitions suivantes :*

*Câbles avec écran de papier au noir de carbone*

Câbles pour lesquels du papier au noir de carbone est appliqué sur le conducteur et est en contact avec l'isolation.

*Câbles avec écran autre que le papier au noir de carbone*

Câbles dont l'écran appliqué sur le conducteur est constitué par un matériau quelconque autre que le papier au noir de carbone; les écrans constitués par de la feuille métallique mince, du papier métallisé ou du papier au noir de carbone métallisé, le papier au noir de carbone n'étant pas en contact avec l'isolation, appartiennent à ce groupe. Dans le cadre de la présente recommandation, les câbles avec conducteurs sans écran appartiennent aussi à ce groupe.

**Page 14**

**Article 10. Mesure du facteur de pertes**

*Supprimer cet article et le remplacer par le suivant:*

Le facteur de pertes du diélectrique doit être mesuré, à la température ambiante, entre chaque conducteur et l'écran, en utilisant des tensions d'essai à fréquence industrielle dont une sera identique à la tension spécifiée  $E_0$  définie ci-dessous et une autre sera le double de la tension spécifiée  $E_0$ . Pour des valeurs de  $E_0$  égales ou supérieures à 130 kV, la tension d'essai maximale sera  $1\frac{2}{3} E_0$  au lieu de  $2 E_0$ .

Si les mesures sont faites à une température inférieure à 20 °C, les résultats seront corrigés et ramenés à 20 °C, soit en retranchant de la valeur mesurée 2 % de cette valeur par degré Celsius de la différence entre la température d'essai et 20 °C, soit en utilisant une courbe de correction correspondant à l'isolant si le fabricant et l'acheteur sont d'accord sur l'utilisation d'une telle courbe. Aucune correction ne sera faite si la température est supérieure à 20 °C.

Le facteur de pertes des câbles d'une section allant jusqu'à 1 000 mm<sup>2</sup> ne devra pas dépasser la valeur indiquée dans le tableau I.

AMENDMENTS TO IEC PUBLICATION 141-1 :  
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

(First edition — 1963)

**Page 9**

**Clause 2. Definitions**

*Add the following definitions :*

*Cables screened with carbon black paper*

Cables where carbon black paper is applied as a screen over the conductor and where the carbon black paper is in contact with the insulation.

*Cables not screened with carbon black paper*

Cables where the screen over the conductor consists of any material other than carbon black paper; screens consisting of metal foil, metallized paper or metallized carbon black paper with the carbon black paper not in contact with the insulation, belong to this group. For the purpose of this Recommendation, cables with unscreened conductors also belong to this group.

**Page 15**

**Clause 10. Power-factor test**

*Delete the existing clause and replace it by the following:*

The power factor of the insulation shall be measured at ambient temperature between each conductor and screen, employing power-frequency test voltages, one of which shall be identical with the rated voltage  $E_0$  as defined below, and another one twice the rated voltage  $E_0$ . For values of  $E_0$  of 130 kV and higher, the maximum test voltage shall be  $1\frac{2}{3} E_0$  instead of  $2 E_0$ .

If the measurements are made at a temperature below 20 °C, the results shall be corrected to 20 °C, either by subtracting from the measured value 2% of this value per Celsius degree of the difference between the test temperature and 20 °C, or by use of a correction curve appropriate to the insulant if agreement on such a curve has been reached between the purchaser and the manufacturer. No correction shall be made if the temperature exceeds 20 °C.

The power factor for cables with cross-sectional areas up to 1 000 mm<sup>2</sup> shall not exceed the value specified in Table I.

La définition des câbles avec écran de papier au noir de carbone et avec écran autre que le papier au noir de carbone est donnée à l'article 2.

TABLEAU I

Valeur maximale du facteur de pertes des câbles d'une section allant jusqu'à 1 000 mm<sup>2</sup>

Tension spécifiée	Câbles avec écran autre que le papier au noir de carbone					Câbles avec écran de papier au noir de carbone				
	Facteur de pertes maximal × 10 <sup>4</sup>			Différence du facteur de pertes × 10 <sup>4</sup>		Facteur de pertes maximal × 10 <sup>4</sup>			Différence du facteur de pertes × 10 <sup>4</sup>	
	<i>E</i> <sub>0</sub>	1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> <i>E</i> <sub>0</sub>	2 <i>E</i> <sub>0</sub>	*	**	<i>E</i> <sub>0</sub>	1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> <i>E</i> <sub>0</sub>	2 <i>E</i> <sub>0</sub>	*	**
<i>E</i> <sub>0</sub> kV	1	2	3	Entre <i>E</i> <sub>0</sub> et 1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> <i>E</i> <sub>0</sub>	Entre <i>E</i> <sub>0</sub> et 2 <i>E</i> <sub>0</sub>	6	7	8	Entre <i>E</i> <sub>0</sub> et 1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> <i>E</i> <sub>0</sub>	Entre <i>E</i> <sub>0</sub> et 2 <i>E</i> <sub>0</sub>
Jusqu'à 26	35		43		10	35		60		30
Jusqu'à 36	35		43		10	35		55		24
50	35		43		10	35		50		18
64	33		40		8	33		45		14
76	33		40		8	33		45		14
87	33		40		8	33		45		14
130	30	34		5		30	36		7	
160	30	34		5		30	36		7	
220 ***	28	31		4		28	34		7	

\* Les valeurs des colonnes 4 et 9 ont été obtenues à partir des colonnes 5 et 10 respectivement, par interpolation.

\*\* Les valeurs des colonnes 5 et 10 sont obtenues à partir des valeurs des colonnes 1 et 3 et 6 et 8 respectivement, en augmentant d'environ 20% la différence entre les valeurs maximales.

\*\*\* Les câbles dont la tension spécifiée (*E*<sub>0</sub>) est de 220 kV sortent actuellement du cadre de la présente recommandation. Ces câbles sont en service dans certains pays et il est envisagé de les inclure dans une édition ultérieure.

Les tensions spécifiées données dans le tableau I sont celles recommandées dans la Publication 183 de la C E I: Guide au choix des câbles à haute tension (première édition). Pour les autres valeurs de la tension spécifiée, on obtient le facteur de pertes par interpolation.

Les valeurs de *E*<sub>0</sub> données dans le tableau I ont été choisies parmi celles qui figurent dans le tableau I de la Publication 183 de la C E I, qui est reproduit ci-après comme tableau II pour plus de commodité. Il conviendra de se reporter au tableau II pour obtenir la valeur de la tension la plus élevée du réseau (*U*<sub>m</sub>) qui varie suivant les conditions d'exploitation du réseau.

Definitions of cables screened with carbon black paper and cables not screened with carbon black paper are given in Clause 2.

TABLE I

Maximum value of power factor for cables with cross-sectional areas up to 1 000 mm<sup>2</sup>

Rated voltage  $E_0$  kV	Cables not screened with carbon black paper					Cables screened with carbon black paper				
	Power factor maximum $\times 10^4$			Maximum power factor difference $\times 10^4$		Power factor maximum $\times 10^4$			Maximum power factor difference $\times 10^4$	
	$E_0$	$1\frac{2}{3} E_0$	$2 E_0$	*	**	$E_0$	$1\frac{2}{3} E_0$	$2 E_0$	*	**
	1	2	3	Between $E_0$ and $1\frac{2}{3} E_0$	Between $E_0$ and $2 E_0$	6	7	8	Between $E_0$ and $1\frac{2}{3} E_0$	Between $E_0$ and $2 E_0$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Up to 26	35		43		10	35		60		30
Up to 36	35		43		10	35		55		24
50	35		43		10	35		50		18
64	33		40		8	33		45		14
76	33		40		8	33		45		14
87	33		40		8	33		45		14
130	30	34		5		30	36		7	
160	30	34		5		30	36		7	
220 ***	28	31		4		28	34		7	

\* The values in Columns 4 and 9 have been obtained from Columns 5 and 10 respectively by interpolation.

\*\* The values of Columns 5 and 10 are obtained from the values of Columns 1 and 3 and 6 and 8 respectively by increasing by 20% approximately the difference between the maxima values.

\*\*\* Cables with a rated voltage ( $E_0$ ) of 220 kV are at present outside the scope of this Recommendation. These cables are in use in some countries and are intended to be included in a future edition.

The rated voltages given in Table I are those recommended in I E C Publication 183, Guide to the Selection of High-voltage Cables (first edition). For other values of rated voltage, the value of the power factor has to be obtained by interpolation.

The values of  $E_0$  given in Table I have been selected from those given in Table I of I E C Publication 183, which is repeated below for easy reference as Table II. Reference to Table II should be made to obtain the value of the highest system voltage ( $U_m$ ), which varies according to the operating conditions of the system.

TABLEAU II  
(Tableau I de la Publication 183 de la C E I (première édition))

Valeurs de  $E_o$  recommandées pour les câbles destinés à être utilisés dans des réseaux triphasés

1	2	3
Tension la plus élevée du réseau * $U_m$  kV	Tension spécifiée $E_o$	
	Catégorie 1 kV	Catégorie 2 kV
12,0	6,0	8,7
17,5	8,7	12
24,0	12	18
36,0	18	26
52,0	26	36
72,5	36	—
100	50	—
123	64	—
145	76	—
170	87	—
245	130	—
300	160	—

\* Voir la Publication 38 de la C E I: Tensions normales de la C E I.

**Page 16**

**Article 16. Mesure du facteur de pertes à différentes températures**

Supprimer cet article et le remplacer par le suivant:

Cet essai doit être fait sur un échantillon ayant au moins 10 m de long.

Le facteur de pertes du diélectrique doit être mesuré aux tensions  $E_o$  et  $2 E_o$ , sauf que, pour les valeurs de  $E_o$  égales ou supérieures à 130 kV, la tension d'essai maximale sera  $1^{2/3} E_o$  au lieu de  $2 E_o$  comme spécifié à l'article 10:

- a) à la température ambiante;
- b) après que le câble a été chauffé lentement jusqu'à une température maximale supérieure de 5 deg C à la température maximale admissible de fonctionnement du conducteur, indiquée au paragraphe 5.1.6;
- c) immédiatement après refroidissement à la température ambiante.

Le facteur de pertes doit, en outre, être mesurée à  $E_o$  à des températures d'environ 60 °C et 40 °C au cours du refroidissement.

Le câble doit être maintenu à chaque température jusqu'à ce qu'une répartition stable de la température ait été atteinte. La température d'essai doit être la température au point le plus chaud de l'échantillon, déterminé au moyen de thermocouples placés par intervalles le long du câble et à partir de l'augmentation de résistance du conducteur en tenant compte des différences de températures entre les thermocouples et le conducteur.

Pendant toute la durée des essais, le facteur de pertes ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées à l'article 10.