

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

**CEI
IEC
186**

1987

AMENDEMENT 2
AMENDMENT 2

1995-09

Amendement 2

Transformateurs de tension

Amendment 2

Voltage transformers

© CEI 1995 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

S

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 38 de la CEI: Transformateurs de mesure.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
38/148/DIS	38/157/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Page 2

SOMMAIRE

Remplacer les titres des articles 16, 17 et 18 par les nouveaux titres suivants:

- 16 Essai de tenue à fréquence industrielle sur les enroulements primaires et mesure des décharges partielles
- 17 Essais de tenue à fréquence industrielle entre sections et sur les enroulements secondaires
- 18 Essai au choc coupé sur l'enroulement primaire

Ajouter les titres des nouveaux articles 9 ter, 18 bis et 18 ter comme suit:

- 9 ter Prescriptions mécaniques
- 18 bis Mesure de la capacité et du facteur de dissipation diélectrique
- 18 ter Essais mécaniques

Page 8

Insérer, dans la liste de publications de la CEI existante, les titres des normes suivantes:

- CEI 71-1: 1993, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*
- CEI 270: 1981, *Mesure des décharges partielles*
- CEI 815: 1986, *Guide pour le choix des isolateurs sous pollution*

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 38: Instrument transformers.

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

DIS	Report on voting
38/148/DIS	38/157/RVD

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

Page 3

CONTENTS

Replace the titles of clauses 16, 17 and 18 by the following new titles:

- 16 Power frequency withstand tests on primary windings and partial discharge measurement
- 17 Power frequency withstand tests between sections and on secondary windings
- 18 Chopped impulse test on primary winding

Add the titles of new clauses 9 ter, 18 bis and 18 ter as follows:

- 9 ter Mechanical requirements
- 18 bis Measurement of capacitance and dielectric dissipation factor
- 18 ter Mechanical tests

Page 9

Insert, in the existing list of IEC publications the titles of the following standards:

- IEC 71-1: 1993, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*
- IEC 270: 1981, *Partial discharge measurements (second edition)*
- IEC 815: 1986, *Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions*

Page 24

9 Spécifications relatives à l'isolement

Remplacer le titre et les paragraphes 9.1 à 9.5 par ce qui suit:

9 Prescriptions relatives à l'isolement

Les présentes prescriptions s'appliquent à tous les types de transformateurs de tension inductifs. Des prescriptions complémentaires (à l'étude) peuvent être nécessaires pour les transformateurs de tension inductifs à isolation gazeuse.

9.1 Niveaux d'isolement assignés pour les enroulements primaires

Le niveau d'isolement assigné de l'enroulement primaire d'un transformateur de tension inductif doit être basé sur sa tension la plus élevée pour le matériel U_m .

9.1.1 Dans le cas des enroulements de tension la plus élevée pour le matériel U_m égale à 0,72 kV ou 1,2 kV, le niveau d'isolement assigné est déterminé par la tension de tenue assignée à fréquence industrielle conformément au tableau 3A.

9.1.2 Dans le cas des enroulements de tension la plus élevée pour le matériel U_m égale ou supérieure à 3,6 kV mais inférieure à 300 kV, le niveau d'isolement assigné est déterminé par les tensions de tenue assignées au choc de foudre et à fréquence industrielle et doit être choisi conformément au tableau 3A.

En ce qui concerne le choix entre les différents niveaux pour la même valeur de U_m , voir la CEI 71.

9.1.3 Dans le cas des enroulements de tension la plus élevée pour le matériel U_m égale ou supérieure à 300 kV, le niveau d'isolement assigné est déterminé par les tensions de tenue assignées au choc de manoeuvre et au choc de foudre et doit être choisi conformément au tableau 3B.

En ce qui concerne le choix entre les différents niveaux pour la même valeur de U_m , voir la CEI 71.

9 Insulation requirements

Replace existing subclauses 9.1 to 9.5 by the following:

These requirements apply to all types of inductive voltage transformers. For gas insulated voltage transformers supplementary requirements may be necessary (under consideration).

9.1 Rated insulation levels for primary windings

The rated insulation level of a primary winding of an inductive voltage transformer shall be based on its highest voltage for equipment U_m .

9.1.1 For windings having $U_m = 0,72$ or $1,2$ kV, the rated insulation level is determined by the rated power-frequency withstand voltage, according to table 3A.

9.1.2 For windings having $U_m = 3,6$ kV and greater but less than 300 kV, the rated insulation level is determined by the rated lightning impulse and power-frequency withstand voltages and shall be chosen in accordance with table 3A.

For the choice between the alternative levels for the same values of U_m , see IEC 71.

9.1.3 For windings having $U_m \geq 300$ kV, the rated insulation level is determined by the rated switching and lightning impulse withstand voltages and shall be chosen in accordance with table 3B.

For the choice between the alternative levels for the same values of U_m , see IEC 71.

Tableau 3A – Niveaux d'isolement assignés pour les enroulements primaires de transformateur avec une tension la plus élevée pour le matériel
 $U_m < 300 \text{ kV}$

Tension la plus élevée pour le matériel U_m (valeur efficace) kV	Tension de tenue assignée à fréquence industrielle (valeur efficace) kV	Tension de tenue assignée au choc de foudre (valeur de crête) kV
0,72	3	–
1,2	6	–
3,6	10	20 40
7,2	20	40 60
12	28	60 75
17,5	38	75 95
24	50	95 125
36	70	145 170
52	95	250
72,5	140	325
100	185	450
123	185	450
	230	550
145	230	550
	275	650
170	275	650
	325	750
245	395	950
	460	1 050
NOTE – Dans le cas d'installations exposées, il est recommandé de choisir les niveaux d'isolement les plus élevés.		

Table 3A – Rated insulation levels for transformer primary windings having highest voltage for equipment $U_m < 300$ kV

Highest voltage for equipment U_m (r.m.s.) kV	Rated power frequency withstand voltage (r.m.s.) kV	Rated lightning-impulse withstand voltage (peak) kV
0,72	3	–
1,2	6	–
3,6	10	20 40
7,2	20	40 60
12	28	60 75
17,5	38	75 95
24	50	95 125
36	70	145 170
52	95	250
72,5	140	325
100	185	450
123	185	450
	230	550
145	230	550
	275	650
170	275	650
	325	750
245	395	950
	460	1 050
NOTE – For exposed installations, it is recommended to choose the highest insulation levels.		

Tableau 3B – Niveaux d'isolement assignés pour les enroulements primaires de transformateur avec une tension la plus élevée pour le matériel $U_m \geq 300$ kV

Tension la plus élevée pour le matériel U_m (valeur efficace) kV	Tension de tenue assignée au choc de manoeuvre (valeur de crête) kV	Tension de tenue assignée au choc de foudre (valeur de crête) kV
300	750 850	950 1 050
362	850 950	1 050 1 175
420	1 050 1 050	1 300 1 425
525	1 050 1 175	1 425 1 550
765	1 425 1 550	1 950 2 100
NOTES 1 Dans le cas d'installations exposées, il est recommandé de choisir les niveaux d'isolement les plus élevés. 2 Du fait que les niveaux de tension d'essai pour $U_m = 765$ kV n'ont pas encore été décidés définitivement, des changements dans les niveaux d'essai au choc de manoeuvre et au choc de foudre peuvent devenir nécessaires.		

Tableau 3C – Tensions de tenue à fréquence industrielle pour les enroulements primaires de transformateurs avec une tension la plus élevée pour le matériel $U_m \geq 300$ kV

Tension de tenue assignée au choc de foudre (valeur de crête) kV	Tension de tenue assignée à fréquence industrielle (valeur efficace) kV
950	395
1 050	460
1 175	510
1 300	570
1 425	630
1 550	680
1 950	880
2 100	975

Table 3B – Rated insulation levels for transformer primary windings having highest voltage for equipment $U_m \geq 300$ kV

Highest voltage for equipment U_m (r.m.s.) kV	Rated switching impulse withstand voltage (peak) kV	Rated lightning impulse withstand voltage (peak) kV
300	750	950
	850	1 050
362	850	1 050
	950	1 175
420	1 050	1 300
	1 050	1 425
525	1 050	1 425
	1 175	1 550
765	1 425	1 950
	1 550	2 100
NOTES 1 For exposed installation it is recommended to choose the highest insulation levels. 2 As the test voltage levels for $U_m = 765$ kV have not as yet been finally settled, some interchange between switching and lightning impulse test levels may become necessary.		

Table 3C – Power frequency withstand voltages for transformer primary windings having highest voltage for equipment $U_m \geq 300$ kV

Rated lightning impulse withstand voltage (peak) kV	Rated power frequency withstand voltage (r.m.s.) kV
950	395
1 050	460
1 175	510
1 300	570
1 425	630
1 550	680
1 950	880
2 100	975

9.2 *Autres prescriptions pour l'isolement des enroulements primaires*

9.2.1 *Tension de tenue à fréquence industrielle*

Les enroulements de tension la plus élevée pour le matériel U_m égale ou supérieure à 300 kV doivent, conformément au tableau 3C, supporter la tension de tenue à fréquence industrielle correspondant à la tension de tenue au choc de foudre choisie.

9.2.2 *Tension de tenue à fréquence industrielle de la borne mise à la terre*

La borne de l'enroulement primaire destinée à être mise à la terre doit, lorsqu'elle est isolée de la cuve ou du châssis, être capable de supporter la tension de tenue de courte durée à fréquence industrielle de 3 kV (valeur efficace).

9.2.3 *Décharges partielles*

Les prescriptions relatives aux décharges partielles sont applicables aux transformateurs de tension inductifs avec une tension la plus élevée pour le matériel U_m égale ou supérieure à 7,2 kV.

Les niveaux de décharges partielles ne doivent pas dépasser les limites spécifiées par le tableau 3D, pour les tensions d'essai de décharges partielles spécifiées par ce même tableau, après l'application d'une précontrainte conformément aux procédures de 16.4.

9.2.4 *Choc de foudre coupé*

Si cela est spécifié en complément, l'enroulement primaire doit aussi pouvoir supporter une tension de choc de foudre coupé d'une valeur de crête égale à 115 % de celle de la tension de choc de foudre plein.

NOTE – Des valeurs plus faibles de tension d'essai peuvent être convenues entre constructeur et acheteur.

9.2 *Other requirements for primary winding insulation*

9.2.1 *Power frequency withstand voltage*

Windings having highest voltage for equipment $U_m \geq 300$ kV shall withstand the power frequency withstand voltage corresponding to the selected lightning impulse withstand voltage according to table 3C.

9.2.2 *Power frequency withstand voltage for the earthed terminal*

The terminal of the primary winding intended to be earthed shall, when insulated from the case or frame, be capable of withstanding the rated power frequency short-duration withstand voltage of 3 kV (r.m.s.).

9.2.3 *Partial discharges*

Partial discharges requirements are applicable to inductive voltage transformers having U_m greater than or equal to 7,2 kV.

The partial discharge level shall not exceed the limits specified in table 3D, at the partial discharge test voltage specified in the same table, after a prestressing performed according to the procedures of 16.4.

9.2.4 *Chopped lightning impulse*

If additionally specified, the primary winding shall also be capable of withstanding a chopped lightning impulse voltage having a peak value of 115 % of the full lightning impulse voltage.

NOTE – Lower values of test voltage may be agreed between manufacturer and purchaser.

Tableau 3D – Tensions d'essai de décharges partielles et niveaux admissibles

Type de mise à la terre du réseau	Raccordement de l'enroulement primaire	Tension d'essai de décharges partielles (valeur efficace) kV	Niveau admissible de décharges partielles pC	
			Type d'isolation	
			Immergée dans un liquide	Solide
Réseau à neutre mis à la terre (facteur de mise à la terre $\leq 1,5$)	Entre phase et terre	U_m	10	50
		$1,2 U_m / \sqrt{3}$	5	20
	Entre phases	$1,2 U_m$	5	20
Réseau à neutre isolé ou non effectivement mis à la terre (facteur de mise à la terre $> 1,5$)	Entre phase et terre	$1,2 U_m$	10	50
		$1,2 U_m / \sqrt{3}$	5	20
	Entre phases	$1,2 U_m$	5	20
NOTES 1 Si le système de neutre n'est pas défini, les valeurs indiquées pour les réseaux à neutre isolé ou non effectivement mis à la terre sont valables. 2 Le niveau admissible de décharges partielles est aussi valable pour des fréquences différentes de la fréquence assignée. 3 Lorsque la tension assignée d'un transformateur de tension est beaucoup plus faible que sa valeur déclarée de tension la plus élevée pour le matériel U_m , des tensions de précontrainte et de mesure plus faibles peuvent être convenues entre constructeur et acheteur.				

9.2.5 Capacité et facteur de dissipation diélectrique

Ces prescriptions s'appliquent seulement aux transformateurs comportant une isolation de l'enroulement primaire immergée dans un liquide et de tension la plus élevée pour le matériel U_m égale ou supérieure à 72,5 kV.

Les valeurs de la capacité et du facteur de dissipation diélectrique ($\tan \delta$) doivent se référer à la fréquence assignée et à un niveau de tension dans la plage de 10 kV à $U_m / \sqrt{3}$.

NOTES

- 1 Le but est de contrôler l'uniformité de la fabrication. Les limites des variations admissibles peuvent être l'objet d'un accord entre constructeur et acheteur.
- 2 Le facteur de dissipation diélectrique dépend de la conception de l'isolation et à la fois de la tension et de la température. Sa valeur à $U_m / \sqrt{3}$ et à la température ambiante ne dépasse pas normalement 0,005.
- 3 Pour certains types de conception de transformateur de tension, l'interprétation des résultats peut être difficile à établir.

9.3 Prescriptions d'isolement entre sections

Dans le cas d'enroulements secondaires divisés en deux sections ou plus, la tension de tenue assignée à fréquence industrielle de l'isolation entre sections doit être de 3 kV (valeur efficace).

Table 3D – Partial discharge test voltages and permissible levels

Type of earthing of the system	Connections of the primary winding	PD test voltage (r.m.s.) kV	Permissible PD level pC	
			Type of insulation	
			Immersed in liquid	Solid
Earthed neutral system (earthing factor $\leq 1,5$)	Phase-to-earth	U_m $1,2 U_m / \sqrt{3}$	10 5	50 20
	Phase-to-phase	$1,2 U_m$	5	20
Isolated or non-effectively earthed neutral system (earthing factor $> 1,5$)	Phase-to-earth	$1,2 U_m$ $1,2 U_m / \sqrt{3}$	10 5	50 20
	Phase-to-phase	$1,2 U_m$	5	20
NOTES 1 If the neutral system is not defined, the values given for isolated or non-effectively earthed systems are valid. 2 The permissible PD level is also valid for frequencies different from rated frequency. 3 When the rated voltage of a voltage transformer is considerably lower than its declared highest system voltage U_m , lower prestress voltages and measuring voltages may be agreed between manufacturer and purchaser.				

9.2.5 Capacitance and dielectric dissipation factor

These requirements apply only to transformers with liquid immersed primary winding insulation having $U_m \geq 72,5$ kV.

The values of capacitance and dielectric dissipation factor ($\tan \delta$) shall be referred at the rated frequency and at a voltage level in the range from 10 kV to $U_m / \sqrt{3}$.

NOTES

- 1 The purpose is to check the uniformity of production. Limits for the permissible variations may be the subject of an agreement between manufacturer and purchaser.
- 2 The dielectric dissipation factor is dependent on the insulation design and on both voltage and temperature. Its value at $U_m / \sqrt{3}$ and ambient temperature normally does not exceed 0,005.
- 3 For some types of voltage transformer designs the interpretation of the results may be difficult to assess.

9.3 Between-section insulation requirements

For secondary windings divided into two or more sections, the rated power frequency withstand voltage of the insulation between sections shall be 3 kV (r.m.s.).