

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
76-5

1976

AMENDEMENT 2  
AMENDMENT 2

1994-02

---

---

Amendement 2

**Transformateurs de puissance –**

**Partie 5:**

Tenue au court-circuit

Amendment 2

**Power transformers –**

**Part 5:**

Ability to withstand short circuit

© CEI 1994 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

# AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 14 de la CEI Transformateurs de puissance

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants

| DIS      | Rapport de vote |
|----------|-----------------|
| 14(BC)92 | 14(BC)93        |

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 12

2 1 4 Valeur maximale admissible de la température moyenne la plus élevée  $\theta_1$

*Remplacer le texte de ce paragraphe par le nouveau texte suivant*

En se basant sur une température initiale d'enroulement  $\theta_0$ , définie comme étant la somme de la température ambiante maximale admissible et de l'échauffement correspondant aux conditions assignées mesuré par variation de résistance (ou, si cet échauffement n'est pas connu, l'échauffement limite correspondant à la classe de température de l'isolation de l'enroulement), la température moyenne la plus élevée  $\theta_1$  de l'enroulement, après le passage du courant de court-circuit symétrique  $I$  de valeur et de durée fixées aux paragraphes 2 1 2 et 2 1 3, ne doit pas dépasser la valeur indiquée au tableau III quelle que soit la prise

## FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 14 Power transformers

The text of this amendment is based on the following documents

| DIS      | Report on voting |
|----------|------------------|
| 14(CO)92 | 14(CO)93         |

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 13

2 1 4 Maximum permissible value of the highest average temperature  $\theta_1$

*Replace the text of this subclause by the following new text*

On the basis of an initial winding temperature  $\theta_0$ , derived from the sum of the maximum permissible ambient temperature and the relevant temperature rise at rated conditions measured by resistance (or, if this temperature rise is not available, the temperature rise for the relevant temperature class of the insulation of the winding), the highest average temperature  $\theta_1$  of the winding, after loading with a symmetrical short-circuit current  $I$  of a value and duration as described in subclauses 2 1 2 and 2 1 3, shall not exceed the value stated in table III on any tapping position

Tableau III – Valeurs maximales admissibles de la température moyenne de l'enroulement après court-circuit  $\theta_1$

| Type de transformateur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Température du système d'isolation (°C)<br>(entre parenthèses classe thermique) | Valeur maximale de $\theta_1$<br>(°C) |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 | Cuivre                                | Aluminium |
| Immergé dans l'huile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 105 (A)                                                                         | 250                                   | 200*      |
| Sec                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 105 (A)                                                                         | 180                                   | 180       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 120 (E)                                                                         | 250                                   | 200*      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 130 (B)                                                                         | 350                                   | 200*      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 155 (F)                                                                         | 350                                   | 200*      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 180 (H)                                                                         | 350                                   | 200*      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 220                                                                             | 350                                   | 200*      |
| <p>NOTE – Les valeurs marquées d'un «*» peuvent être augmentées à une valeur n'excédant pas 250 °C valeur devant faire l'objet d'un accord entre constructeur et acheteur, dans l'un ou l'autre des cas suivants</p> <p>a) le conducteur de l'enroulement est un alliage d'aluminium et une preuve est apportée concernant ses propriétés mécaniques quant à la résistance au recuit ou</p> <p>b) la tenue mécanique de l'enroulement est par construction satisfaisante avec un conducteur complètement recuit</p> |                                                                                 |                                       |           |

Page 15

## 2 1 5 Calcul de la température $\theta_1$

Remplacer le texte de ce paragraphe (excepté le tableau IV) par ce qui suit

La température moyenne la plus élevée  $\theta_1$  atteinte par l'enroulement après court-circuit doit être calculée d'après les formules

$$\theta_1 = \theta_0 + \frac{2 (\theta_0 + 235)}{\frac{101\,000}{J^2 t} - 1} \quad (\text{cuivre}) \quad (4a)$$

$$\theta_1 = \theta_0 + \frac{2 (\theta_0 + 225)}{\frac{43\,600}{J^2 t} - 1} \quad (\text{aluminium}) \quad (4b)$$

où

$\theta_0$  est la température initiale, en degrés Celsius,

$J$  est la densité de courant de court-circuit, en ampères par millimètre carré,

$t$  est la durée, en secondes

NOTE – Ces équations donnent une approximation qui prend en considération l'augmentation de la résistivité avec la température. Il n'est tenu aucun compte de l'absorption de chaleur du matériau d'isolation ou de l'huile en contact avec le métal.

Table III – Maximum permissible values of the average temperature of the winding after short circuit  $\theta_1$

| Transformer type                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Insulation system temperature (°C) (in brackets thermal class) | Maximum value of $\theta_1$ (°C) |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                | Copper                           | Aluminium |
| Oil-immersed                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 105 (A)                                                        | 250                              | 200*      |
| Dry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 105 (A)                                                        | 180                              | 180       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 120 (E)                                                        | 250                              | 200*      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 130 (B)                                                        | 350                              | 200*      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 155 (F)                                                        | 350                              | 200*      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 180 (H)                                                        | 350                              | 200*      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 220                                                            | 350                              | 200*      |
| <p>NOTE – Values marked *** may be increased to a value not exceeding 250 °C, subject to agreement between manufacturer and purchaser when either</p> <p>a) the winding conductor is an aluminium alloy and evidence is available as to its mechanical properties with regard to resistance to annealing, or</p> <p>b) the mechanical strength of the winding construction is adequate with a fully annealed conductor</p> |                                                                |                                  |           |

Page 15

## 2 1 5 Calculation of the temperature $\theta_1$

Replace the text of this subclause (except table IV) by the following

The highest average temperature  $\theta_1$  attained by the winding after short circuit shall be calculated by the formulae

$$\theta_1 = \theta_0 + \frac{2 (\theta_0 + 235)}{\frac{101\,000}{J^2 t} - 1} \quad (\text{copper}) \quad (4a)$$

$$\theta_1 = \theta_0 + \frac{2 (\theta_0 + 225)}{\frac{43\,600}{J^2 t} - 1} \quad (\text{aluminium}) \quad (4b)$$

where

$\theta_0$  is the initial temperature, in degrees Celsius,

$J$  is the short-circuit current density, in amperes per square millimetre,

$t$  is the duration, in seconds

NOTE – These equations give an approximation which takes into account the increase of resistivity with temperature. No account is taken of heat absorption of insulation material or oil in contact with the metal

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60076-5:1976/AMD2:1994

Withdrawn