

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60044-1

1996

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
2000-07

Amendement 1

Transformateurs de mesure –

**Partie 1:
Transformateurs de courant**

Amendment 1

Instrument transformers –

**Part 1:
Current transformers**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

*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:

FDIS	Rapport de vote
38/245/FDIS	38/257/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.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2002. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

Remplacer le cinquième alinéa par ce qui suit:

Pour certains systèmes de protection, dans lesquels les caractéristiques du transformateur de courant font partie intégrante du système (par exemple dans les dispositifs de protection différentielle à action rapide ou de protection par courant de terre dans les réseaux à neutre mis à la terre par bobine d'extinction), des prescriptions supplémentaires sont données dans l'article 13 pour les transformateurs de classe PR et dans l'article 14 pour les transformateurs de classe PX.

L'article 13 comprend les prescriptions et les essais qui complètent, en ce qui concerne les transformateurs de courant pour protection, ceux qui sont indiqués dans les articles 3 à 10. Les prescriptions de cet article se rapportent en particulier aux transformateurs devant assurer la protection tout en ayant une absence de flux rémanent.

L'article 14 comprend les prescriptions et les essais qui complètent, en ce qui concerne les transformateurs de courant pour protection, ceux qui sont indiqués dans les articles 3 à 10. Les prescriptions de cet article se rapportent en particulier au transformateur devant assurer la protection dans laquelle la connaissance de la courbe d'excitation, de la résistance secondaire, de la résistance de charge et du rapport du nombre de spires est suffisante pour évaluer ses performances dans le système de protection auquel il est connecté.

1.2 Références normatives

Ajouter le titre des normes suivantes:

CEI 60044-6:1992, *Transformateurs de mesure – Partie 6: Prescriptions concernant les transformateurs de courant pour protection pour la réponse en régime transitoire*

CISPR 18-2:1986, *Caractéristiques des lignes et des équipements à haute tension relatives aux perturbations radioélectriques – Deuxième partie: Méthodes de mesure et procédure d'établissement des limites*

FOREWORD

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

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

FDIS	Report on voting
38/245/FDIS	38/257/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.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2002. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

1 General

1.1 Scope

Replace the fifth paragraph by the following:

For certain protective systems, where the current transformer characteristics are dependant on the overall design of the protective equipment (for example high-speed balanced systems and earth-fault protection in resonant earthed networks), additional requirements are given in clause 13 for class PR transformers and in clause 14 for class PX transformers.

Clause 13 covers the requirements and tests in addition to those in clauses 3 to 10 that are necessary for current transformers for use with electrical protective relays, and in particular for forms of protection in which the prime requirement is the absence of remanent flux.

Clause 14 covers the requirements and tests in addition to those in clauses 3 to 10 that are necessary for current transformers for use with electrical protective relays, and in particular for forms of protection for which knowledge of the transformer's secondary excitation characteristic, secondary winding resistance, secondary burden resistance and turns ratio is sufficient to assess its performance in relation to the protective relay system with which it is to be used.

1.2 Normative references

Add to the existing list the title of the following standards:

IEC 60044-6:1992, *Instrument transformers – Part 6: Requirements for protective current transformers for transient performance*

CISPR 18-2:1986, *Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment – Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits*

2 Définitions

2.1 Définitions générales

Ajouter les nouvelles définitions suivantes:

2.1.32

charge résistante assignée (R_b)

valeur assignée de la charge résistante connectée aux bornes secondaires, exprimée en ohms

2.1.33

résistance de l'enroulement secondaire (R_{ct})

résistance en courant continu de l'enroulement secondaire, exprimée en ohms, ramenée à 75 °C ou à toute autre température qui peut être spécifiée

2.3 Définitions complémentaires concernant les transformateurs de courant pour protection

Ajouter les nouvelles définitions suivantes:

2.3.5

transformateur de courant pour protection de classe PR

transformateur de courant ayant un facteur de rémanence limité pour lequel, dans certains cas, une valeur de la constante de temps secondaire et/ou une valeur maximale de la résistance du bobinage secondaire peuvent être spécifiées

2.3.6

flux de saturation (Ψ_s)

valeur de crête du flux qui existerait dans un circuit magnétique à la transition de l'état non saturé à l'état de saturation complète et que l'on suppose être celle relative au point de la caractéristique B-H du circuit magnétique considéré tel qu'une croissance de B de 10 % donne lieu à une croissance de H de 50 %

2.3.7

flux rémanent (Ψ_r)

valeur du flux qui subsisterait dans le circuit magnétique 3 min après l'interruption d'un courant d'excitation de grandeur suffisante pour produire le flux de saturation (Ψ_s) défini en 2.3.6

2.3.8

facteur de rémanence (K_r)

rapport $K_r = 100 \times \Psi_r / \Psi_s$, exprimé en pourcentage (%)

2.3.9

constante de temps assignée de la boucle secondaire (T_s)

valeur de la constante de temps de la boucle secondaire du transformateur de courant déterminée à partir de la somme des inductances magnétisantes et de fuites (L_s), et de la résistance de la boucle secondaire (R_s)

$$T_s = L_s / R_s$$

2 Definitions

2.1 General definitions

Add the following new definitions:

2.1.32

rated resistive burden (R_b)

rated value of the secondary connected resistive burden in ohms

2.1.33

secondary winding resistance (R_{ct})

secondary winding d.c. resistance in ohms corrected to 75 °C or such other temperature as may be specified

2.3 Additional definitions for protective current transformers

Add the following new definitions:

2.3.5

class PR protective current transformer

a current transformer with limited remanence factor for which, in some cases, a value of the secondary loop time constant and/or a limiting value of the winding resistance may also be specified

2.3.6

saturation flux (Ψ_s)

that peak value of the flux which would exist in a core in the transition from the non-saturated to the fully saturated condition and deemed to be that point on the B-H characteristic for the core concerned at which a 10 % increase in B causes H to be increased by 50 %

2.3.7

remanent flux (Ψ_r)

that value of flux which would remain in the core 3 min after the interruption of an exciting current of sufficient magnitude to induce the saturation flux (Ψ_s) defined in 2.3.6

2.3.8

remanence factor (K_r)

the ratio $K_r = 100 \times \Psi_r / \Psi_s$, expressed as a percentage (%)

2.3.9

rated secondary loop time constant (T_s)

value of the time constant of the secondary loop of the current transformer obtained from the sum of the magnetizing and the leakage inductance (L_s) and the secondary loop resistance (R_s)

$$T_s = L_s / R_s$$

2.3.10

caractéristique d'excitation

présentation, sous forme d'un graphique ou d'un tableau, de la relation entre la valeur efficace du courant d'excitation et la valeur efficace de la f.é.m. sinusoïdale appliquée aux bornes secondaires d'un transformateur de courant, le primaire et les autres bobinages étant ouverts, sur une plage de valeurs permettant de définir la caractéristique depuis les bas niveaux d'excitation jusqu'à la valeur nominale de la tension de f.é.m. de coude assignée

2.3.11

transformateur de courant de classe PX

transformateur à faible inductance de fuite, pour lequel la connaissance de la courbe d'excitation, de la résistance secondaire, de la résistance de charge et du rapport du nombre de spires est suffisante pour évaluer ses performances dans le système de protection auquel il est connecté

2.3.12

f.é.m. de coude assignée (E_k)

valeur minimale de la f.é.m. sinusoïdale efficace, à la fréquence assignée, appliquée aux bornes de l'enroulement secondaire du transformateur, tous les autres enroulements étant ouverts, dont l'accroissement de 10 % provoque un accroissement de la valeur efficace du courant d'excitation inférieur à 50 %

NOTE La valeur réelle de la f.é.m. de coude sera \geq à la f.é.m. de coude assignée.

2.3.13

rapport des nombres de spires assigné

rapport entre le nombre de spires de l'enroulement primaire et le nombre de spires de l'enroulement secondaire:

EXEMPLE 1 1/ 600 (une spire primaire avec six cents spires secondaires).

EXEMPLE 2 2/1 200 (transformateur de courant de rapport similaire mais utilisant deux spires primaires).

2.3.14

erreur sur le rapport des nombres de spires

différence entre les valeurs assignée et réelle du rapport des nombres de spires exprimée en pourcentage

$$\text{Erreur sur le rapport des nombres de spires (\%)} = \frac{(\text{rapport des nombres de spires réel} - \text{rapport des nombres de spires assigné})}{\text{rapport des nombres de spires assigné}} \times 100$$

2.3.15

facteur de dimensionnement (K_x)

facteur défini par l'acheteur exprimant le nombre de fois de la valeur assignée du courant secondaire (I_{SN}) que peut atteindre le courant secondaire en régime de défaut, incluant les facteurs de sécurité, jusqu'à laquelle il est demandé au transformateur de satisfaire aux performances exigées

5 Prescriptions relatives à la conception

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

2.3.10**excitation characteristic**

a graphical or tabular presentation of the relationship between the r.m.s. value of the exciting current and a sinusoidal r.m.s. e.m.f. applied to the secondary terminals of a current transformer, the primary and other windings being open-circuited, over a range of values sufficient to define the characteristics from low levels of excitation up to the rated knee point e.m.f.

2.3.11**class PX protective current transformer**

a transformer of low leakage reactance for which knowledge of the transformer secondary excitation characteristic, secondary winding resistance, secondary burden resistance and turns ratio is sufficient to assess its performance in relation to the protective relay system with which it is to be used

2.3.12**rated knee point e.m.f. (E_k)**

that minimum sinusoidal e.m.f. (r.m.s.) at rated power frequency when applied to the secondary terminals of the transformer, all other terminals being open-circuited, which when increased by 10 % causes the r.m.s. exciting current to increase by no more than 50 %

NOTE The actual knee point e.m.f. will be \geq the rated knee point e.m.f.

2.3.13**rated turns ratio**

the required ratio of the number of primary turns to the number of secondary turns

EXAMPLE 1 1/600 (one primary turn with six hundred secondary turns).

EXAMPLE 2 2/1 200 (a current transformer of similar ratio to example 1 but employing two primary turns).

2.3.14**turns ratio error**

the difference between the rated and actual turns ratios, expressed as a percentage

$$\text{Turns ratio error (\%)} = \frac{(\text{actual turns ratio} - \text{rated turns ratio})}{\text{rated turns ratio}} \times 100$$

2.3.15**dimensioning factor (K_x)**

a factor assigned by the purchaser to indicate the multiple of rated secondary current (I_{SN}) occurring under power system fault conditions, inclusive of safety factors, up to which the transformer is required to meet performance requirements

5 Design requirements

Add the following new subclause:

5.1.7 Prescriptions pour les perturbations radioélectriques

Cette prescription s'applique aux transformateurs de courant avec la tension la plus élevée $U_m \geq 123$ kV pour le matériel et pour les installations dans les sous-stations isolées à l'air.

Les perturbations radioélectriques ne doivent pas dépasser $2\,500 \mu\text{V}$ à $1,1 U_m/\sqrt{3}$ dans les conditions d'essais et de mesure données en 7.5.

6 Classification des essais

6.1 Essais de type

Remplacer le test f) existant par ce qui suit:

f) détermination des erreurs (voir 11.4 et/ou 12.4, 11.6, 12.5, 14.3).

Ajouter le nouvel essai suivant:

g) mesure des perturbations radioélectriques (voir 7.5).

6.2 Essais individuels

Remplacer les tests d), e), f) et g) existants par ce qui suit:

d) essai de tenue à fréquence industrielle sur les enroulements secondaires (voir 8.3 ou 14.4.4);

e) essai de tenue à fréquence industrielle entre sections (voir 8.3 ou 14.4.4);

f) essai de surtension entre spires (voir 8.4 ou 14.4.5);

g) détermination des erreurs (voir 11.5 et/ou 12.4, 11.6, 12.6 et 14.4).

7 Essais de type

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

7.5 Mesure des perturbations radioélectriques

Le transformateur de courant, complet avec tous ses accessoires, doit être sec et propre et à une température approximativement égale à la température du laboratoire où l'essai est effectué.

En accord avec cette norme, il convient que l'essai soit effectué dans les conditions atmosphériques suivantes:

- température: de 10 °C à 30 °C ;
- pression barométrique: de $0,870 \times 10^5$ Pa à $1,070 \times 10^5$ Pa;
- humidité relative: de 45 % à 75 %.

NOTE 1 Par accord entre l'acheteur et le constructeur, l'essai peut être effectué dans d'autres conditions atmosphériques.

NOTE 2 Durant l'essai des perturbations radioélectriques, les facteurs de correction pour les conditions atmosphériques prévue par la CEI 60060-1 ne sont pas applicables.

5.1.7 Requirements for radio interference voltage (RIV)

This requirement applies to current transformers having $U_m \geq 123$ kV to be installed in air-insulated substations.

The radio interference voltage shall not exceed $2\,500\ \mu\text{V}$ at $1,1 U_m/\sqrt{3}$ under the test and measuring conditions described in 7.5.

6 Classification of tests

6.1 Type tests

Replace the existing test f) by the following:

f) determination of errors (see 11.4 and/or 12.4, 11.6, 12.5 and 14.3).

Add the following new test:

g) radio interference voltage measurement (RIV) (see 7.5).

6.2 Routine tests

Replace the existing tests d), e), f) and g) by the following:

d) power-frequency withstand test on secondary windings (see 8.3 or 14.4.4);

e) power-frequency withstand tests, between sections (see 8.3 or 14.4.4);

f) inter-turn overvoltage test (see 8.4 or 14.4.5);

g) determination of errors (see 11.5 and/or 12.4, 11.6, 12.6 and 14.4).

7 Type tests

Add the following new subclause:

7.5 Radio interference voltage measurement

The current transformer, complete with accessories, shall be dry and clean and at approximately the same temperature as the laboratory room in which the test is made.

In accordance with this standard, the test should be performed under the following atmospheric conditions:

- temperature between $10\ ^\circ\text{C}$ and $30\ ^\circ\text{C}$;
- pressure between $0,870 \times 10^5$ Pa and $1,070 \times 10^5$ Pa;
- relative humidity between 45 % and 75 %.

NOTE 1 By agreement between purchaser and manufacturer, the tests may be carried out under other atmospheric conditions.

NOTE 2 No correction factors for atmospheric conditions in accordance with IEC 60060-1 are applicable to radio interference tests.

Les connexions et les extrémités réalisées pour l'essai ne doivent pas être sources de bruits parasites.

Pour simuler les conditions de service, il convient de prévoir des écrans électrostatiques sur les bornes primaires afin d'éviter les bruits parasites. L'utilisation de sections de tubes avec des extrémités sphériques est recommandée.

La tension d'essai doit être appliquée entre une borne de l'enroulement primaire de l'objet en essai (C_a) et la terre. Le châssis, la cuve (s'il y a lieu), le circuit magnétique (s'il est prévu de le mettre à la terre) et toutes les bornes d'enroulement(s) secondaire(s) doivent être reliés à la terre.

Le circuit de mesure (voir figure 6) doit être conforme avec le CISPR 18-2. Le circuit de mesure doit être, de préférence, accordé sur une fréquence comprise entre 0,5 MHz et 2 MHz. La fréquence de mesure doit être enregistrée. Les résultats doivent être exprimés en microvolts.

L'impédance entre le conducteur d'essai et la terre ($Z_s + (R_1 + R_2)$), (voir figure 6) doit être de $300 \Omega \pm 40 \Omega$ avec un angle de phase qui ne dépasse pas 20° .

Un condensateur C_s peut être utilisé à la place du filtre Z_s et une capacité de 1 000 pF est en général appropriée.

NOTE 3 Un condensateur spécialement conçu peut être nécessaire afin d'éviter des fréquences de résonance trop faibles.

A la fréquence de mesure, le filtre Z doit avoir une impédance élevée pour découpler la source à fréquence industrielle du circuit de mesure. Une valeur appropriée pour cette impédance a été trouvée entre 10 000 Ω et 20 000 Ω à la fréquence de mesure.

Le niveau des bruits parasites (bruits dus aux champs extérieurs et au transformateur élévateur) doit être au moins de 6 dB (de préférence 10 dB) au-dessous de la limite de perturbation radioélectrique spécifiée.

NOTE 4 Il convient de faire attention à ce que les parasites causés par les objets qui se trouvent près du transformateur de courant et des circuits d'essai et de mesure soient évités.

Les méthodes de calibration pour les instruments de mesure et pour le circuit de mesure sont données dans le CISPR 18-2.

Une précontrainte de $1,5 U_m / \sqrt{3}$ doit être appliquée et maintenue pendant 30 s.

Après quoi la tension est réduite jusqu'à $1,1 U_m / \sqrt{3}$ en 10 s, et maintenue à cette valeur pour 30 s avant de mesurer le niveau des perturbations radioélectriques.

Le transformateur de courant doit être considéré comme satisfaisant à l'essai si le niveau de perturbation radioélectrique à $1,1 U_m / \sqrt{3}$ ne dépasse pas la limite spécifiée en 5.1.7.

NOTE 5 Par accord entre le constructeur et l'acheteur, l'essai des perturbations radioélectriques décrit précédemment peut être remplacé par une mesure de décharges partielles en appliquant la précontrainte et la tension d'essais spécifiées ci-dessus.

Il convient d'éliminer toutes les précautions prises pendant la mesure des décharges partielles effectuées suivant 8.2.2 pour éviter les perturbations extérieures (par exemple écrans). Dans ce cas, le circuit d'essai équilibré n'est pas approprié.

Bien qu'il n'y ait pas une conversion directe entre les microvolts des perturbations radioélectriques et les picocoulombs des décharges partielles, on peut considérer que le transformateur de courant a satisfait à l'essai si à $1,1 U_m / \sqrt{3}$ le niveau de décharges partielles ne dépasse pas 300 pC.