

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RECOMMANDATIONS DE LA C.E.I.
POUR LES TRANSFORMATEURS
DE MESURE

Première Edition
1931

I.E.C. RECOMMENDATIONS
FOR
INSTRUMENT TRANSFORMERS

First Edition
1931

Reproduit en Suisse,
Mai 1953

Bureau Central de la C.E.I.,
39, Route de Malagnou,
Genève.

DROITS DE REPRODUCTION RESERVES

Reproduced in Switzerland,
May, 1953

Central Office of the I.E.C.,
39, Route de Malagnou,
Geneva.

COPYRIGHT - ALL RIGHT RESERVED

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Règles pour les Transformateurs de Mesure.

INTRODUCTION

Au cours de ces dernières années, de grands progrès ont été accomplis dans la technique des transformateurs de mesure et particulièrement des transformateurs de courant, de sorte que la différence entre le rapport de transformation et sa valeur correcte ne dépasse pas un millième et que l'angle de phase ne dépasse pas 1 minute. Les présentes règles ne concernent pas ces transformateurs, qui ne sont généralement employés que dans des cas spéciaux, mais seulement ceux qui sont employés avec les compteurs de consommation et les wattmètres industriels.

La désignation que l'on a adoptée pour distinguer une classe de transformateur de mesure de l'autre correspond à l'erreur de rapport admissible pour chaque classe au courant nominal, à la tension nominale et à la charge nominale, c.a.d. 0,5 et 1 respectivement.

Les règles suivantes ont été approuvées par l'Assemblée Plénière d'Oslo, en juillet 1930, et l'on se propose de traiter ultérieurement la question des transformateurs doués d'une plus grande précision.

TRANSFORMATEURS DE COURANT

DEFINITIONS

1. ANGLES DE PHASE (*) - L'angle de phase d'un transformateur de courant est considéré comme positif lorsque le courant secondaire est déphasé en arrière par rapport au courant primaire.

2. ERREUR DE RAPPORT - L'erreur due à un rapport incorrect, et que l'on désigne dans ce qui suit sous le nom d'erreur de rapport, est définie par la relation :

$$\text{Erreur de rapport en pour cent} = \frac{K_n I_s - I_p}{I_p} \times 100$$

dans laquelle K_n est le rapport de transformation nominal défini par :

$$K_n = \frac{\text{Courant nominal primaire}}{\text{Courant nominal secondaire}}$$

I_s est le courant secondaire et I_p le courant primaire.

3. FACTEUR DE CORRECTION - Le facteur de correction est défini par la relation :

$$\text{Facteur de correction} = 1 - \frac{K_n I_s - I_p}{I_p}$$

(*) Dans ces règles, conformément à l'usage le plus habituel, l'angle de phase est exprimé en minutes. Néanmoins, si on le préfère, on peut l'exprimer en radians.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

Specification for Instrument Transformers

INTRODUCTION

During the last few years great improvements have been effected in the design of Instrument Transformers, and more particularly in current transformers, whereby the departure of the ratio from its correct value does not exceed, say, one part in a thousand, nor does the phase-displacement exceed, say, 1 minute. Such transformers, which are usually required for special purposes only, are not covered by the present specification, but only those suitable for use with house service meters and watt meters for industrial purposes.

The designation which has been adopted to distinguish one class of instrument transformers from another corresponds with the ratio error permissible for each class at rated current or voltage and rated burden, i.e. 0,5 and 1 respectively.

This specification was approved at the Plenary Meeting in Oslo in July, 1930, and it is proposed, at a later date, to deal with transformers having a somewhat higher precision.

CURRENT TRANSFORMERS

DEFINITIONS

1. PHASE-DISPLACEMENT (*) - A positive phase-displacement between the primary and secondary currents is one in which the reversed secondary current vector leads the primary current vector.

2. RATIO ERROR - The error due to incorrect ratio, and commonly known as the ratio error, is defined as follows:-

$$\text{Percentage Ratio Error} = \frac{K I_s - I_p}{I_p} \times 100,$$

where K_n is the nominal Ratio, i.e.:-

$$K_n = \frac{\text{Rated Primary Current}}{\text{Rated Secondary Current}}$$

I_s is the Secondary Current and I_p the Primary Current.

3. CORRECTION FACTOR - The correction factor is defined as follows:-

$$\text{Correction factor} = 1 - \frac{K I_s - I_p}{I_p}$$

(*) In this specification, following the more usual practice, phase-displacement is expressed in minutes. It may, however, be expressed in radians if preferred.

REGLES

4. COURANTS PRIMAIRES NORMAUX - Les valeurs suivantes seront admises comme normales pour les courants nominaux primaires :

5	-	-
10	100	1000
15	150	1500
20	200	2000
30	300	3000
40	400	4000
50	500	5000
75	750	-

5. COURANTS SECONDAIRES NORMAUX - La valeur du courant secondaire nominal considérée comme normale sera 5 ampères, sauf dans le cas où une réduction de la consommation dans les fils de connexion sera désirable et où on pourra adopter 1 ampère comme valeur nominale du courant secondaire.

6. CHARGE NOMINALE SECONDAIRE - La charge nominale secondaire ne devra pas être normalement inférieure à 5 volt-ampères, mais pourra avoir une valeur plus élevée quelconque inscrite par le fabricant sur la plaque du transformateur. La charge nominale pourra être exprimée, soit en volt-ampères pour le courant secondaire nominal, soit par l'indication d'un nombre d'ohms. Dans ce dernier cas, le courant secondaire nominal, s'il diffère de 5 ampères, devra être aussi indiqué.

7. RENSEIGNEMENTS A INSCRIRE SUR LA PLAQUE DU TRANSFORMATEUR - Les indications suivantes, entre autres, devront être inscrites sur la plaque du transformateur.

La classe du transformateur (voir l'introduction)

La charge nominale exprimée en volt-ampères ou par l'indication d'un nombre d'ohms (voir article 6).

Facultativement, l'angle de phase admissible pour le courant primaire nominal pour la classe correspondante (voir article 11).

8. LIMITES DES ECHAUFFEMENTS - Les échauffements des transformateurs de courant, pour le courant secondaire nominal et la charge secondaire nominale, ne devront pas dépasser les valeurs admises dans les Règles de la C.E.I. pour les transformateurs de puissance correspondants.

9. ESSAIS DE RIGIDITE DIELECTRIQUE

(a) La tension d'essai du circuit primaire, qui sera appliquée entre l'enroulement primaire et l'enroulement secondaire relié au noyau et à la masse, devra correspondre à celle qui est spécifiée dans les Règles les plus récentes de la C.E.I. et être appliquée suivant les indications de ces Règles.

(b) La tension d'essai du circuit secondaire, qui sera appliquée pendant 1 minute entre l'enroulement secondaire et l'enroulement primaire relié au noyau et à la masse, sera de 2000 volts.

(c) Dans le cas des transformateurs de courant, dont les enroulements secondaires ou primaires sont formés de deux ou plusieurs parties séparées, chacune de ces parties devra pouvoir résister à une tension alternative de 2000 volts appliquée entre elle et les autres parties réunies à la masse pendant 1 minute.

SPECIFICATION

4. RATED PRIMARY CURRENT - The following rated primary currents are recognised as standard:-

5	-	-
10	100	1000
15	150	1500
20	200	2000
30	300	3000
40	400	4000
50	500	5000
75	750	-

5. RATED SECONDARY CURRENT - The rated secondary current shall be 5 amperes, unless a lower power consumption in the connecting leads is desirable, in which case a rated secondary current of 1 ampere may be adopted.

6. RATED SECONDARY BURDEN - The rated secondary burden shall normally be not less than 5 volt-amperes, but may have any greater value stated by the maker upon the name-plate. The rated burden may be expressed either in volt-amperes, at the rated secondary current, or in ohms. When the rated burden is expressed in ohms, the rated secondary current, if other than 5 amperes, shall also be stated.

7. INFORMATION TO BE GIVEN ON THE NAME-PLATE - The following particulars, amongst others, shall be marked upon the name-plate.

The class (see Introduction).

The rated burden, expressed either in volt-amperes or in ohms (see Clause 6).

Optionally, the phase-displacement permissible at rated primary current for the appropriate class (see Clause 11).

8. LIMITS OF TEMPERATURE-RISE - The temperature-rise at rated primary current and rated secondary burden shall not exceed the limits laid down in the appropriate I.E.C. Rules for corresponding power transformers.

9. HIGH VOLTAGE TESTS

(a) The test voltage of the primary circuit, to be applied between primary and secondary, core, frame and/or case, connected together, shall correspond with that laid down in the latest I.E.C. Rules and shall be applied in the manner therein indicated.

(b) The test voltage of the secondary circuit, to be applied for one minute between the secondary and the primary, core, frame and/or case, connected together, shall be 2000 volts.

(c) In current transformers having their secondaries or primaries divided into two or more separate sections, these sections shall be capable of withstanding an alternating voltage of 2000 volts applied between them for one minute.

10. ESSAI A CIRCUIT SECONDAIRE OUVERT - Un transformateur de courant, à moins qu'il ne soit muni d'un dispositif de court-circuitage automatique, devra pouvoir fonctionner pendant 60 secondes avec le circuit secondaire ouvert, le primaire étant parcouru par le courant nominal, sans subir de dégâts permanents.

11. LIMITES DES ERREURS - L'erreur de rapport et l'angle de phase entre le courant primaire et le courant secondaire d'un transformateur de courant, l'essai étant fait avec une charge ayant un facteur de puissance égal à 0,8 (courant déphasé en arrière) et une valeur quelconque comprise entre 25% et 100% inclus de la charge nominale, ne devront pas dépasser les limites suivantes :

Classe du transformateur	Pourcentage du courant primaire nominal	Erreur de rapport en pour cent	Angle de phase en minutes
0,5	10	$\pm 1,0$	60
	20	$\pm 0,75$	40
	100	$\pm 0,5$	30
	120	$\pm 0,5$	30
1	10	$\pm 2,0$	120
	20	$\pm 1,5$	80
	100	$\pm 1,0$	60
	120	$\pm 1,0$	60

Si le transformateur de courant comporte une résistance qui shunte le primaire, les essais seront faits avec la résistance en circuit.

TRANSFORMATEURS DE TENSION

DEFINITIONS

12. ANGLE DE PHASE (*) - L'angle de phase d'un transformateur de tension est considéré comme positif lorsque la tension secondaire est déphasée en arrière par rapport à la tension primaire.

13. ERREUR DE RAPPORT - L'erreur due à un rapport incorrect, et que l'on désigne dans ce qui suit sous le nom d'erreur de rapport, est définie par la relation :

$$\text{Erreur de rapport en pour cent} = \frac{K_n E_s - E_p}{E_p} \times 100,$$

dans laquelle K_n est le rapport de transformation nominal défini par :

$$K_n = \frac{\text{Tension nominale primaire}}{\text{Tension nominale secondaire}}$$

E_s est la tension secondaire et E_p la tension primaire.

14. FACTEUR DE CORRECTION - Le facteur de correction est défini par la relation :

$$\text{Facteur de correction} = 1 - \frac{K_n E_s - E_p}{E_p}$$

(*) Dans ces règles, conformément à l'usage le plus habituel, l'angle de phase est exprimé en minutes. Néanmoins si on le préfère, on peut l'exprimer en radians.

10. OPERATION WITH OPEN SECONDARY - A current transformer, unless provided with an automatic short-circuiting device, shall withstand without permanent injury the opening of the secondary circuit during a period of one minute, whilst rated current is flowing in the primary.

11. LIMITS OF ERROR - The ratio error and phase-displacement between the primary and secondary currents of a current transformer, when tested with a burden having a lagging power factor of 0.8 and a value lying between 25% and 100%, inclusive, of rated burden, shall not exceed the following limits:-

Class	Percentage of rated primary current	Ratio error per cent	Phase-displacement in minutes
0.5	10	± 1.0	60
	20	± 0.75	40
	100	± 0.5	30
	120	± 0.5	30
1	10	± 2.0	120
	20	± 1.5	80
	100	± 1.0	60
	120	± 1.0	60

If a protective shunting resistance is to be employed, it shall be in place whilst these tests are being made.

VOLTAGE TRANSFORMERS

DEFINITIONS

12. PHASE-DISPLACEMENT (*) -- A positive phase-displacement between the primary and secondary voltages is one in which the reversed secondary voltage vector leads the primary voltage vector.

13. RATIO ERROR - The error due to incorrect ratio, and commonly known as the ratio error, is defined as follows:-

$$\text{Percentage Ratio Error} = \frac{K_n E_s - E_p}{E_p} \times 100,$$

where K_n is the nominal ratio, i.e.:-

$$K_n = \frac{\text{Rated primary voltage}}{\text{Rated secondary voltage}}$$

E_s is the secondary terminal voltage and E_p the primary terminal voltage.

14. CORRECTION FACTOR - The correction factor is defined as follows:-

$$\text{Correction Factor} = 1 - \frac{K_n E_s - E_p}{E_p}$$

(*) In this specification, following the more usual practice, phase-displacement is expressed in minutes. It may, however, be expressed in radians if preferred.

RÈGLES

15. TENSION SECONDAIRE NOMINALE - La tension secondaire nominale devra être comprise entre 100 et 125 volts inclus.

16. CHARGE SECONDAIRE NOMINALE - La charge nominale secondaire ne devra pas être normalement inférieure à 10 volt-ampères, mais pourra avoir une valeur plus élevée quelconque inscrite par le fabricant sur la plaque du transformateur. La charge nominale sera exprimée en volt-ampères avec la tension secondaire nominale.

17. RENSEIGNEMENTS A INSCRIRE SUR LA PLAQUE DU TRANSFORMATEUR - Les indications suivantes, entre autres, devront être inscrites sur la plaque du transformateur :

La classe du transformateur (voir l'introduction).

La charge nominale exprimée en volt-ampères ou par l'indication d'un nombre d'ohms (voir article 6).

Facultativement, l'angle de phase admissible pour la tension primaire nominale pour la classe correspondante (voir article 20).

18. LIMITES DES ÉCHAUFFEMENTS - Les échauffements des transformateurs de tension, pour la tension primaire nominale et la charge secondaire nominale, ne devront pas dépasser les valeurs admises dans les Règles de la C.E.I. pour les transformateurs de puissance correspondants.

19. ESSAIS DE RIGIDITE DIELECTRIQUE

(a) La tension d'essai du circuit primaire, qui sera appliquée entre l'enroulement primaire et l'enroulement secondaire relié au noyau et à la masse, devra correspondre à celle qui est spécifiée dans les Règles les plus récentes de la C.E.I. et être appliquée suivant les indications de ces Règles.

(b) La tension d'essai du circuit secondaire, qui sera appliquée pendant 1 minute entre l'enroulement secondaire et l'enroulement primaire relié au noyau et à la masse, sera de 2000 volts.

(c) Dans le cas des transformateurs de tension dont les enroulements secondaires sont formés de deux ou plusieurs parties séparées, chacune de ces parties devra pouvoir résister à une tension alternative de 2000 volts appliquée entre elle et les autres parties réunies à la masse pendant 1 minute.

20. LIMITES DES ERREURS - L'erreur de rapport et le déphasage entre la tension primaire et la tension secondaire d'un transformateur de tension, l'essai étant fait avec une charge ayant un facteur de puissance égal à 0,8 (courant déphasé en arrière) et une valeur comprise entre 25 et 100% inclus de la charge secondaire nominale, ne devront pas dépasser les limites suivantes :

Classe du trans- formateur	Pourcentage de la tension primaire nominale	Erreur de rapport en pour cent	Angle de phase en minutes
0,5	80 à 120 inclus	$\pm 0,5$	20
1	80 à 120 inclus	$\pm 1,0$	40

Pendant tous ces essais, le circuit couplé aux bornes secondaires du transformateur devra être constitué de façon à absorber la charge nominale en volt-ampères pour la tension secondaire nominale, et restera le même pendant que la tension primaire est portée de 80 à 120% de la tension primaire nominale.