

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
34-2

1972

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1

1995-04

Amendement 1

Machines électriques tournantes –

Deuxième partie:

Méthodes pour la détermination des pertes et
du rendement des machines électriques tournantes
à partir d'essais (à l'exclusion des machines
pour véhicules de traction)

Amendment 1

Rotating electrical machines –

Part 2:

Methods for determining losses and efficiency
of rotating electrical machinery from tests
(excluding machines for traction vehicles)

© 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

Q

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 2G: Méthodes et procédures d'essai, du comité d'études 2 de la CEI: Machines tournantes.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

DIS	Rapports de vote
2G(BC)21 2G(BC)22	2G(BC)25 2G(BC)26

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Page 6

3 Généralités

Remplacer le second alinéa par le suivant:

Sauf spécification contraire, les appareils de mesure et leurs accessoires tels que transformateurs de mesure, shunts et ponts utilisés pendant ces essais, doivent être d'une classe de précision égale ou inférieure à 0,5 (CEI 51) excepté les wattmètres triphasés et les wattmètres pour faible facteur de puissance pour lesquels est spécifiée une classe de précision égale ou inférieure à 1,0.

Page 8

3.1 Liste des symboles

Remplacer la liste des symboles par ce qui suit:

C	= constante de ralentissement
I	= courant
I_1	= courant en charge à la tension nominale
I_{1r}	= courant primaire principal à tension réduite
I_o	= courant à vide à la tension nominale
I_{or}	= courant à vide à tension réduite
J	= moment d'inertie
n	= vitesse de rotation, en tours par minute
n_N	= vitesse assignée
N	= nombre de révolutions complètes de l'arbre

FOREWORD

This amendment has been prepared by sub-committee 2G: Test methods and procedures, of IEC technical committee 2: Rotating machinery.

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

DIS	Reports on voting
2G(CO)21 2G(CO)22	2G(CO)25 2G(CO)26

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

Page 7

3 General

Replace the second paragraph by the following:

Unless otherwise agreed, measuring instruments and their accessories, such as measuring transformers, shunts and bridges used during the test shall have an accuracy of 0,5 or better (IEC 51), excluding three-phase wattmeters and wattmeters for low power factor, for which an accuracy class shall be 1,0 or better.

Page 9

3.1 List of symbols

Replace the list by the following:

C	= retardation constant
I	= current
I_1	= load current at rated voltage
I_{1r}	= main primary current at reduced voltage
I_o	= no-load current at rated voltage
I_{or}	= no-load current at reduced voltage
J	= moment of inertia
n	= speed of rotation in revolutions per minute
n_N	= rated speed
N	= number of full revolutions of the shaft

P	= pertes qui peuvent être mesurées directement
P_1	= puissance absorbée à la tension nominale
P_{1r}	= puissance absorbée par l'enroulement primaire à tension réduite
P_{Fe}	= pertes dans le fer (voir 6.2 a), 8.1 a) et 10.1 a)
P_f	= pertes par frottement et par ventilation («pertes mécaniques») (voir 6.2 b), 6.2 c), 8.1 b), 8.1 c), 10.1 b) et 10.1 c))
P_k	= pertes en court-circuit représentant les pertes $I^2 R$ en charge dans les enroulements d'induit (voir 10.2) et pertes supplémentaires en charge (voir 10.4)
P_t	= pertes totales pendant l'essai de ralentissement
S	= déplacement angulaire de l'arbre de la machine
s	= glissement
U	= tension d'excitation aux bornes du rhéostat principal
U_e	= tension totale d'excitation
U_n	= tension nominale
U_r	= tension réduite pour essai en charge
δ	= déviation relative de la vitesse rapportée à la vitesse assignée
ϕ	= angle de déphasage en charge à tension nominale
ϕ_r	= angle de déphasage en charge à tension réduite
ϕ_o	= angle de déphasage à vide à tension nominale
ϕ_{or}	= angle de déphasage à vide à tension réduite

Page 22

7 Détermination du rendement

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

7.1.4.2 Pertes supplémentaires en charge des moteurs à c.c. alimentés par des convertisseurs statiques

Si le facteur d'ondulation du courant de l'induit (voir 2.29 de la CEI 34-1:1994) est supérieure à 0,1, les pertes supplémentaires causées par la composante alternative du courant de l'induit doivent être prises en compte en supplément des pertes spécifiées en 7.1.4.

Elles doivent être calculées comme des pertes par courant de Foucault causées par le premier harmonique de la composante alternative indiquée ci-dessus.

La méthode de calcul à utiliser doit faire l'objet d'un accord entre constructeur et acheteur.

P	= losses which can be directly measured
P_1	= power absorbed at rated voltage
P_{1r}	= power absorbed by main primary winding at reduced voltage
P_{Fe}	= iron losses defined in accordance with 6.2 a), 8.1 a) and 10.1 a)
P_f	= friction and windage losses ("mechanical losses") defined in accordance with 6.2 b), 6.2 c), 8.1 b), 8.1 c), 10.1 b) and 10.1 c))
P_k	= short-circuit losses representing the sum of the $I^2 R$ losses in operating windings on load in accordance with 10.2 and additional load losses in accordance with 10.4
P_t	= total of the losses during the retardation test
S	= angular displacement of the machine shaft
s	= slip
U	= excitation voltage across terminals of main rheostat
U_e	= total excitation voltage
U_n	= rated voltage
U_r	= reduced voltage for load test
δ	= per unit deviation of rotational speed from rated speed
φ	= load phase angle at rated voltage
φ_r	= load phase angle at reduced voltage
φ_o	= no-load phase angle at rated voltage
φ_{or}	= no-load phase angle at reduced voltage

Page 23

7 Determination of efficiency

Add the following new subclause:

7.1.4.2 Additional load losses in d.c. motors supplied by static power converters

Whenever the current ripple factor (see 2.29, IEC 34-1: 1994) of the armature current exceeds 0,1, the additional losses caused by the a.c. component of the armature current shall be considered in addition to the losses specified in 7.1.4.

They shall be calculated as the eddy current losses caused by the fundamental component of the above-mentioned a.c. component.

The method of calculation used shall be the subject of agreement between manufacturer and purchaser.

Page 22

7.2 *Mesure globale des pertes*

Supprimer ce paragraphe et le remplacer par le suivant:

7.2 *Mesurage des pertes totales*

7.2.1 *Essai en opposition avec marche en parallèle sur un réseau (voir article 16)*

Les machines identiques tournant dans des conditions assignées qui sont pratiquement les mêmes, les pertes couvertes par le réseau sont considérées comme également réparties et le rendement est calculé comme indiqué en 7.3.3.

L'essai doit être effectué à une température aussi voisine que possible de celle atteinte en fonctionnement à la fin du temps spécifié dans le service assigné. Aucune correction tenant compte de la variation de résistance des enroulements avec la température ne doit être effectuée.

Page 24

Ajouter, après le paragraphe 7.2.1, le nouveau paragraphe 7.3:

7.3 *Mesure directe du rendement*

7.3.1 *Essai au frein*

La machine fonctionne dans les conditions assignées de vitesse, de tension et de courant; le rendement est pris égal au rapport de la puissance utile à la puissance absorbée. L'essai doit être effectué à une température aussi voisine que possible de celle atteinte en fonctionnement à la fin du temps spécifié dans le service assigné. Aucune correction tenant compte de la variation de résistance des enroulements avec la température ne doit être effectuée.

7.3.2 *Essai avec machine auxiliaire tarée (voir article 13)*

La machine fonctionne dans les conditions assignées de vitesse, de tension et de courant; le rendement est pris égal au rapport de la puissance utile à la puissance absorbée.

L'essai doit être effectué à une température aussi voisine que possible de celle atteinte en fonctionnement à la fin du temps spécifié dans le service assigné. Aucune correction tenant compte de la variation de résistance des enroulements avec la température ne doit être effectuée.

7.3.3 *Essai en opposition*

Les machines identiques tournant dans des conditions assignées qui sont pratiquement les mêmes, les pertes sont considérées comme également réparties et le rendement est calculé à partir de la moitié des pertes totales et de la puissance électrique absorbée (dans le cas d'un moteur) ou fournie (dans le cas d'une génératrice).

Page 23

7.2 Total loss measurement

Delete this subclause and replace by the following:

7.2 Total loss measurement

7.2.1 Electrical back-to-back tests (see clause 16)

When identical machines are run at essentially the same rated conditions, the losses supplied from the electrical system are assumed to be equally distributed and the efficiency is calculated as 7.3.3.

The test shall be made as nearly as possible at the temperature attained in operation at the end of the time specified in the rating. No winding temperature correction shall be made.

Page 25

Add, after subclause 7.2.1, the following new subclause 7.3:

7.3 Direct measurement of efficiency

7.3.1 Braking test

When the machine is run at rated conditions of speed, voltage and current, the efficiency is then taken as the ratio of output to input. The test shall be made as nearly as possible at the temperature attained in operation at the end of the time specified in the rating. No winding temperature correction shall be made.

7.3.2 Calibrated machine test (see clause 13)

When the machine is run at rated conditions of speed, voltage and current, the efficiency is taken as the ratio of output to input.

The test shall be made as nearly as possible at the temperature attained in operation at the end of the time specified in the rating. No winding temperature correction shall be made.

7.3.3 Mechanical back-to-back test

When identical machines are run at essentially the same rated conditions, the losses are assumed to be equally distributed, and the efficiency is calculated from half the total losses and the electrical input (in the case of a motor) or electrical output (in the case of a generator).

L'essai doit être effectué à une température aussi voisine que possible de celle atteinte en fonctionnement à la fin du temps spécifié dans le service assigné. Aucune correction tenant compte de la variation de résistance des enroulements avec la température ne doit être effectuée.

Page 30

9.2 *Mesure globale des pertes*

Supprimer ce paragraphe et le remplacer par le suivant:

9.2 *Mesurage des pertes totales*

9.2.1 *Essai en opposition avec marche en parallèle sur un réseau (voir article 16)*

Les machines identiques tournant dans des conditions assignées qui sont pratiquement les mêmes, les pertes couvertes par le réseau sont considérées comme également réparties et le rendement est calculé à partir de la moitié des pertes totales et de la puissance électrique absorbée par l'une des machines.

L'essai doit être effectué à une température aussi voisine que possible de celle atteinte en fonctionnement à la fin du temps spécifié dans le service assigné. Aucune correction tenant compte de la variation de résistance des enroulements avec la température ne doit être effectuée.

NOTE – S'il y a lieu d'utiliser une boîte d'engrenages, comme c'est le cas pour les moteurs à induction, il faut déduire les pertes dans celle-ci de la puissance électrique absorbée avant de déterminer les pertes de la machine électrique.

Page 32

Ajouter, après le paragraphe 9.2.1, le nouveau paragraphe 9.3:

9.3 *Mesure directe du rendement*

9.3.1 *Essai au frein*

La machine tournant dans les conditions assignées de vitesse, tension et courant, le rendement est pris égal au rapport de la puissance utile à la puissance absorbée.

L'essai doit être effectué à une température aussi voisine que possible de celle atteinte en fonctionnement à la fin du temps spécifié dans le service assigné. Aucune correction tenant compte de la variation de résistance des enroulements avec la température ne doit être effectuée.

9.3.2 *Essai avec machine auxiliaire tarée (voir article 13)*

La machine tournant dans les conditions assignées de la vitesse, tension et courant conformément à l'article 13, le rendement est pris égal au rapport de la puissance utile à la puissance absorbée.

The test shall be made as nearly as possible at the temperature attained in operation at the end of the time specified in the rating. No winding temperature correction shall be made.

Page 31

9.2 Total loss measurement

Delete this subclause and replace it by the following:

9.2 Total loss measurement

9.2.1 Electrical back-to-back test (see clause 16)

When identical machines are run at essentially the same rated conditions, the losses supplied from the electrical system are assumed to be equally distributed and the efficiency is calculated from half the total losses and the electrical input to one machine.

The test shall be made as nearly as possible at the temperature attained in operation at the end of the time specified in the rating. No winding temperature correction shall be made.

NOTE – Where a gear box is required, as in the case of induction motors, it is necessary for the loss in this to be deducted from the electrical input before determining the losses in the electrical machine.

Page 33

Add, after the subclause 9.2.1, the following new subclause 9.3:

9.3 Direct measurement of efficiency

9.3.1 Braking test

When the machine is run at rated conditions of speed, voltage and current, the efficiency is taken as the ratio of output to input.

The test shall be made as nearly as possible at the temperature attained in operation at the end of the time specified in the rating. No winding temperature correction shall be made.

9.3.2 Calibrated machine test (see clause 13)

When the machine is running in accordance with clause 13 at rated conditions of speed, voltage and current, the efficiency is then taken as the ratio of output to input.

L'essai doit être effectué à une température aussi voisine que possible de celle atteinte en fonctionnement à la fin du temps spécifié dans le service assigné. Aucune correction tenant compte de la variation de résistance des enroulements avec la température ne doit être effectuée.

9.3.3 *Essai en opposition*

Les machines identiques tournant dans des conditions assignées qui sont pratiquement les mêmes, les pertes sont considérées comme également réparties et le rendement doit être calculé à partir de la moitié des pertes totales et de la puissance électrique absorbée. La machine entraînée fonctionne en génératrice asynchrone si on dispose d'une source de puissance réactive magnétisante et si l'on connecte à ses bornes une charge appropriée.

L'essai doit être effectué à une température aussi voisine que possible de celle atteinte en fonctionnement à la fin du temps spécifié dans le service assigné. Aucune correction tenant compte de la variation de résistance des enroulements avec la température ne doit être effectuée.

Page 34

10.1 *Pertes constantes, point c)*

La «Note» du texte doit être numérotée «Note 1».

Ajouter la Note 2 suivante:

NOTE 2 – Pour les machines refroidies indirectement ou directement à l'hydrogène, voir 11.5 de la CEI 34-1.

Page 40

11.1.3 *Pertes en charge*

Supprimer le texte et le remplacer par ce qui suit:

Ces pertes sont des pertes $I^2 R$ dans les enroulements d'induit. Les pertes $I^2 R$ dans les enroulements d'induit sont mesurées normalement au cours de l'essai en court-circuit, décrit en 11.1.4.

Lorsqu'elles doivent être indiquées séparément, ces pertes sont calculées en partant du courant nominal et de la résistance des enroulements ramenée à la température de référence.

11.1.4 *Pertes supplémentaires en charge*

Ajouter la phrase suivante au second alinéa:

Sauf spécification contraire, les pertes supplémentaires en charge sont réputées varier comme le carré du courant de l'induit.

The test shall be made as nearly as possible at the temperature attained in operation at the end of the time specified in the rating. No winding temperature correction shall be made.

9.3.3 *Mechanical back-to-back test*

When identical machines are run at essentially the same rated conditions, the losses are assumed to be equally distributed, and the efficiency shall be calculated from half the total loss and the electrical input. The driven machine operates as an induction generator if a source of reactive power is provided, and a suitable load is connected to its terminals.

The test shall be made as nearly as possible at the temperature attained in operation at the end of the time specified in the rating. No winding temperature correction shall be made.

Page 35

10.1 *Constant losses, item c)*

Existing "Note" shall be marked as "Note 1".

Add the following Note 2:

NOTE 2 – For machines indirectly cooled or directly cooled by hydrogen, see 11.5 of IEC 34-1.

Page 41

11.1.3 *Load losses*

Delete the text and replace it by the following:

These consist of $I^2 R$ losses in primary windings. The $I^2 R$ losses in the primary winding are normally measured during the short-circuit test described in 11.1.4.

When they are to be given separately, the losses are calculated from the rated current and the resistance of the windings corrected to the reference temperature.

11.1.4 *Additional load losses*

Add to the second paragraph the following sentence:

Unless otherwise specified, it is assumed that the additional load losses vary as the square of the armature current.