

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

Winding wires – Test methods – Part 3: Mechanical properties

Fils de bobinage – Méthodes d'essai – Partie 3: Propriétés mécaniques

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60851-3:2009/AMD1:2013



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**Winding wires – Test methods –
Part 3: Mechanical properties**

**Fils de bobinage – Méthodes d'essai –
Partie 3: Propriétés mécaniques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

H

ICS 29.060.10

ISBN 978-2-8322-1004-8

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 55: Winding wires.

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

FDIS	Report on voting
55/1392/FDIS	55/1407/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 this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

B.1 General

Replace this subclause by the following:

This annex provides recommendations to the purchaser and supplier of winding wires with respect to friction test methods to be used for winding wires. The use of additional methods can be agreed upon between purchaser and supplier.

B.4 Test C: Second dynamic coefficient of friction test method

Replace the entire clause by the following:

B.4 Test C: Second dynamic coefficient of friction test method (applicable to enamelled round wires with a nominal conductor diameter from 0,050 mm up to and including 1,600 mm)

B.4.1 Test equipment

The design of typical test equipment is illustrated in Figure B.3. Figure B.4 contains detailed drawings of synthetic sapphires and Figure B.5 is a photograph of the load block. The tester is supplied with a wire guiding system and a take-up which pulls the wire over the test bed at 15 m/min as shown in Figure B.6. The test block is aligned parallel with the test bed and the test weights are perpendicular to the wire specimen.

As the wire is pulled under the test block (synthetic sapphires), the friction between the wire surface and the sapphire surface develops a longitudinal force, which is transferred to the measuring system by a shaft supported by two sets of linear ball bearings in contact with the measuring system. The force indicated by the measuring system is divided by the load on the test surface to obtain the dynamic coefficient of friction.

The measuring system in Figure B.3 shows the dynamic coefficient of friction tester with a load cell in place to measure the force. An LVDT may also be used to measure the force instead of a load cell. The electrical output from the force measurement device is fed into a computer or into a microprocessor that collects data measurements, usually 1 000 points. Statistics are performed on this data set so that proper interpretation of the results can be made.

NOTE 1 Values for the dynamic coefficient of friction are characteristic of the type of lubrication and the magnet wire specimen surface. The dynamic coefficient of friction values are generally not dependent on wire size.

NOTE 2 Wire lubricated with a mineral oil typically will have a mean dynamic coefficient of friction in the range of 0,9 to 0,16. Wire lubricated with a paraffin wax will typically have a mean dynamic coefficient of friction ranging from 0,03 to 0,06 and will be more consistent in value as evidenced by a lower standard deviation. The mean value, maximum value and standard deviation value can be used to evaluate the application of the lubricant to the wire and smoothness of the wire surface.

The test procedure is designed to provide a measure of the lubrication and the film surface smoothness as a combined value. It is assumed that the wire will be de-reeled from its packaging with minimal contact with surfaces other than those associated with the tester and packaging.

If there is suspicion that the presence of dust or dirt may have an effect on the coefficient of friction, one or two outer layers of wire should be removed from the package and the sample retested.

Test surfaces in contact with the wire shall be clean and dry at the start of each separate test. The solvent used to clean the test load surface should remove the various types of lubricants used and should dry without leaving a film residue.

B.4.2 Test specimen

The surface of the wire should be examined for damage, tangles, or excessive dust or dirt. If any of these conditions are present, the top wire specimen layer of the spool should be surfaced off before testing. The wire test specimen should be removed from the shipping package by de-reeling over the end flange or pulling the wire from a pail or drum.

B.4.3 Specimen preparation

The wire specimen is pulled over a test bed surface under a test load (L). A frictional force (F_d) is developed between the wire surfaces and transferred to an appropriate measuring device. The reading (F_d) in grams-force is divided by the test load (L) in grams-force to obtain the dynamic coefficient of friction μ_d .

$$\mu_d = \frac{F_d}{L}$$

A motor should pull the wire specimen at $15 \pm 1,5$ m/min across a smooth surface using a motor driven take-up.

Various load weights should be available that will provide 100 – 1 000 grams-force.

The test block should be comprised of two mounted synthetic sapphires that have a surface roughness of not more than 2,4 microns. The sapphires are described in Figure B.4 and are mounted in accordance with Figure B.5.

There should be a means to guide the wire and a means to maintain a slight tension if needed.

An electrical force measuring device or transducer measures the force due to friction. A force transducer with a range of 0 – 500 grams-force, a data storage device, and a microprocessor or computer to statistically analyse the data sets should be installed.

A mechanical dampening system consisting of a paddle and a container filled with oil may be used. The electrical signals from the load cell or LVDT can also be dampened electronically.

A cleaning solvent appropriate for dissolving the lubricant being tested should be used for cleaning the sapphires and metal surfaces between tests.

B.4.4 Procedure

The coefficient of friction tester should be level so that the only force being measured by the pressure transducer is that which is perpendicular to the load being applied and that gravity is not a factor.

Calibrate the pressure transducer by setting the zero without any load, and setting the span by hanging a 100 or 200 gram weight. Remove the weight and the display should again read zero.

Enter the parameters of the test into the microprocessor or personal computer.

De-reel the wire from its packaging by pulling the wire over the flange, through the tensioning device, through the guides, and onto the take-up spindle.

Adjust the guide pulleys so that the wire is parallel with the test bed. Clean the test bed, any guide pulleys, and the sapphire surfaces with a suitable solvent.

Place the appropriate weight from Table B.1 onto the load block:

Table B.1 – Load block weights for dynamic coefficient of friction testing

Conductor diameter mm	Weight g
0,050 – 0,071	100
0,071 – 0,125	200
0,125 – 0,450	600
0,450 – 1,600	1 000

Adjust the test bed to make the test load parallel with the test surface. Turn the wire take up on and start collecting data after the setup is stable and aligned and continue until the desired number of data points has been stored.

Analyse the data for minimum reading, maximum reading, mean value, and standard deviation.

The dynamic coefficient of friction μ_d should be calculated as follows:

$$\mu_d = \frac{F_d}{L}$$

where

F_d = force reading in grams force

L = test load in grams force

B.5.2 Method of test

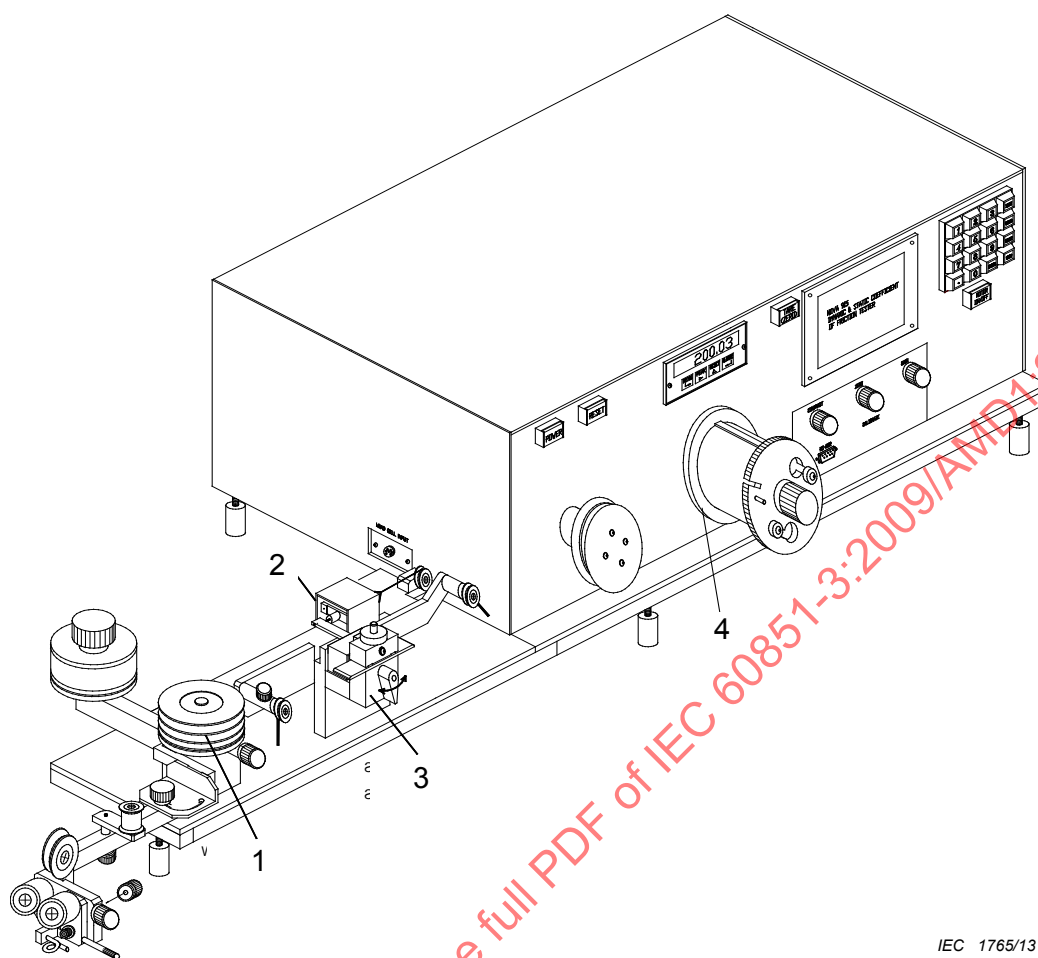
Replace, in the first paragraph of this subclause, the words “Figure B.6” by “Figure B.7” and the words “Table B.1” by “Table B.2”.

Table B.1 – Twisted pair method

Re-designate the existing Table B.1 as Table B.2.

Figure B.3 – Dynamic coefficient of friction test apparatus

Replace Figure B.3 by the following:



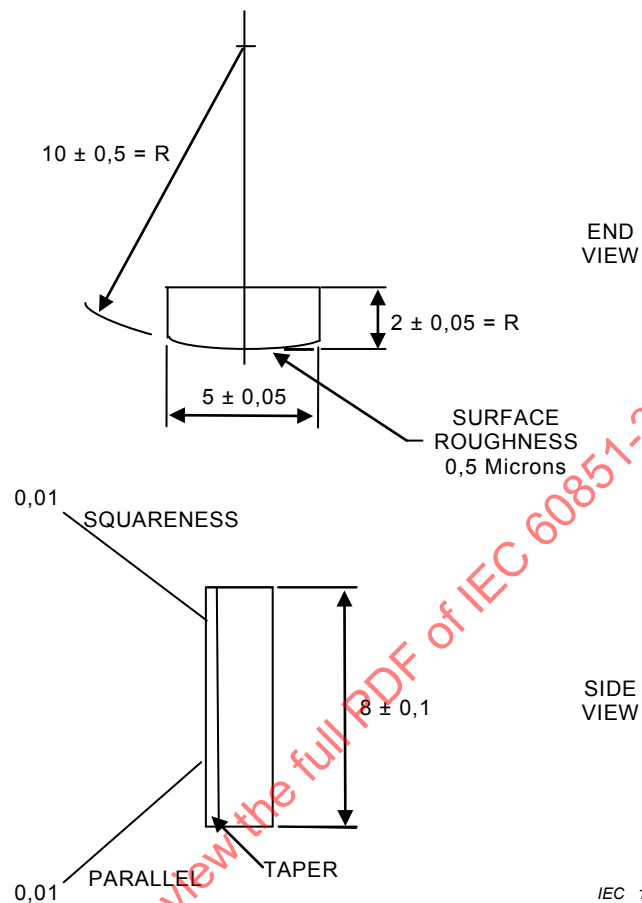
Key

- 1 Wire tensioner
- 2 Load cell assembly
- 3 Sapphire test head and support block assembly
- 4 Wire take-up mandrel

Figure B.3 – Diagram of a typical dynamic coefficient of friction tester

Figure B.4 – Detail drawing of friction head assembly with mechanical dynamometer

Replace Figure B.4 by the following:



NOTE Dimensions used in the figure are in millimetres.

Figure B.4 – Material – sapphire (synthetic)

Figure B.5 – Load block with sapphires

Replace Figure B.5 by the following:

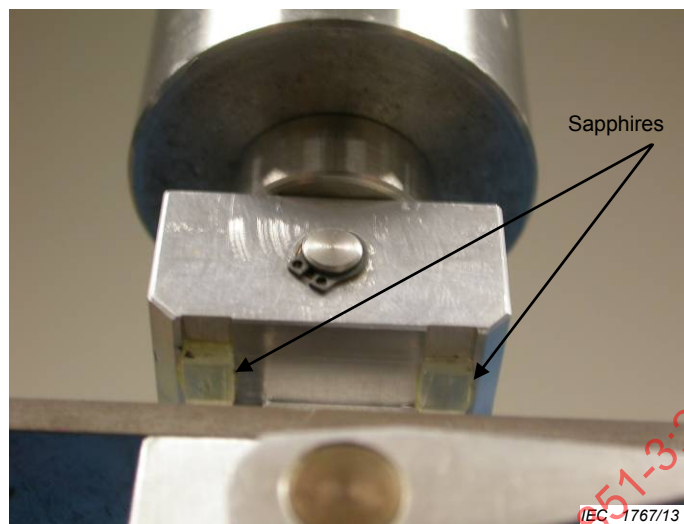


Figure B.5 – Synthetic sapphires mounted on load block

Add the following figure as new Figure B.6:



Figure B.6 – Load applied perpendicular to wire path

Figure B.6 – Twisted specimen

Re-designate the existing Figure B.6 as Figure B.7

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60851-3:2009/AMD1:2013

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 55: Fils de bobinage.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
55/1392/FDIS	55/1407/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 cet amendement et de la publication de base ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

B.1 Généralités

Remplacer le présent paragraphe par le suivant:

La présente annexe donne aux utilisateurs et aux fournisseurs des recommandations relatives aux méthodes d'essai pour le frottement à utiliser pour les fils de bobinage. L'utilisation de méthodes supplémentaires peut faire l'objet d'un accord entre acheteur et fournisseur.

B.4 Essai C: Deuxième méthode d'essai dynamique du coefficient de frottement

Remplacer l'article entier par le suivant:

B.4 Essai C: Deuxième méthode d'essai dynamique du coefficient de frottement (applicable aux fils émaillés de section circulaire d'un diamètre nominal du conducteur à partir de 0,050 mm jusqu'à 1,600 mm inclus)

B.4.1 Equipement d'essai

La conception de l'équipement d'essai type est illustrée sur la Figure B.3. La Figure B.4 contient des dessins détaillés de saphirs synthétiques et la Figure B.5 est une photographie du bloc de charge. Le dispositif d'essai est fourni avec un système de guidage de fil et un bobinage qui entraîne le fil sur la surface d'appui à 15 m/min, tel que représenté sur la Figure B.6. La charge d'essai est alignée parallèlement à la surface d'appui, et les poids d'essai sont perpendiculaires à l'éprouvette de fil.

A mesure que le fil est tiré sous la charge d'essai (saphirs synthétiques), le frottement entre la surface du fil et la surface du saphir crée une force longitudinale, qui est transférée vers le système de mesure par un axe soutenu par deux ensembles de roulements à billes linéaires en contact avec le système de mesure. La force indiquée par le système de mesure est divisée par la charge sur la surface d'essai, afin d'obtenir le coefficient dynamique de frottement.

Le système de mesure de la Figure B.3 montre le dispositif d'essai du coefficient dynamique de frottement avec un capteur de charge en place pour mesurer la force. Un transformateur différentiel à variation linéaire (LVDT, *linear variable-differential transformer*) peut également être utilisé pour mesurer la force à la place d'un capteur de charge. La sortie électrique provenant du dispositif de mesure de la force est fournie à un ordinateur ou à un microprocesseur qui recueille les mesures des données, généralement 1 000 points. Les statistiques sont réalisées sur cet ensemble de données, de sorte qu'il soit possible de réaliser une interprétation correcte des résultats.

NOTE 1 Les valeurs du coefficient dynamique de frottement sont caractéristiques du type de lubrification et de la surface de l'éprouvette de fil de bobinage. Les valeurs du coefficient dynamique de frottement ne dépendent pas généralement de la taille du fil.

NOTE 2 Les fils lubrifiés avec une huile minérale auront généralement un coefficient dynamique de frottement moyen compris entre 0,09 et 0,16. Les fils lubrifiés avec de la paraffine auront généralement un coefficient dynamique de frottement moyen compris entre 0,03 et 0,06 et auront une valeur plus cohérente, mise en évidence par un écart type inférieur. La valeur moyenne, la valeur maximale et la valeur de l'écart type peuvent être utilisées pour évaluer l'application du lubrifiant sur le fil et de l'aspect de surface du fil.

La procédure d'essai est conçue pour fournir une mesure de la lubrification et de l'aspect de surface d'émaille comme une valeur combinée. On suppose que le fil sera débobiné de son

emballage avec un contact minimal avec les surfaces autres que celles associées au dispositif d'essai et à l'emballage.

Si l'on soupçonne que la présence de poussières ou de saletés influe sur le coefficient de frottement, il convient de retirer une ou deux couches extérieures de fil de l'emballage, et de soumettre l'échantillon à de nouveaux essais.

Les surfaces d'essai en contact avec le fil doivent être propres et sèches au début de chaque essai. Il convient que le solvant utilisé pour nettoyer la surface de la charge d'essai élimine les différents types de lubrifiants utilisés, et qu'il sèche sans laisser de résidus.

B.4.2 Epreuve

Il convient d'examiner la surface du fil pour rechercher d'éventuels dommages, enchevêtrements, ou une quantité excessive de poussières ou de saletés. Si l'une de ces conditions se présente, il convient de retirer les spires supérieures de la bobine de fil d'essai avant les essais. Il convient que l'éprouvette de fil à essayer soit retirée de l'emballage d'expédition, en dévidant le fil par le dessus de la joue ou en le tirant de la bobine ou du fût de livraison.

B.4.3 Préparation de l'éprouvette

L'éprouvette de fil est tirée sur une surface d'appui, sous une charge d'essai (L). Une force de frottement (F_d) est créée entre les surfaces du fil, et transférée vers un dispositif de mesure approprié. La lecture (F_d) en grammes-force est divisée par la charge d'essai (L) en grammes-force, afin d'obtenir le coefficient dynamique de frottement μ_d .

$$\mu_d = \frac{F_d}{L}$$

Il convient qu'un moteur entraîne l'éprouvette de fil à $15 \pm 1,5$ m/min sur une surface lisse à l'aide d'un enrouleur motorisé.

Il convient que des poids divers qui fourniront une force comprise entre 100 et 1 000 g soient disponibles.

Il convient que la charge d'essai soit composée de deux saphirs synthétiques montés ayant une rugosité de surface inférieure ou égale à 2,4 microns. Les saphirs sont décrits sur la Figure B.4 et sont montés conformément à la Figure B.5.

Il convient qu'il y ait des moyens permettant de guider le fil et de maintenir une légère traction, si nécessaire.

Un dispositif électrique de mesure de la force ou un transducteur mesure la force due au frottement. Il convient d'installer un transducteur de force avec une plage de mesure comprise entre 0 et 500 grammes-force, un dispositif de stockage des données, et un microprocesseur ou un ordinateur pour analyser statistiquement les ensembles de données.

Un système d'amortissement mécanique comprenant une palette et un récipient rempli d'huile peut être utilisé. Les signaux électriques en provenance du capteur de charge ou du transformateur différentiel à variation linéaire peuvent également être amortis électroniquement.

Il convient d'utiliser un solvant de nettoyage approprié pour dissoudre le lubrifiant soumis aux essais, pour le nettoyage des saphirs et des surfaces métalliques entre les essais.

B.4.4 Procédure

Il convient que le dispositif d'essai du coefficient de frottement soit mis à niveau, de sorte que la seule force mesurée par le transducteur de pression soit celle qui est perpendiculaire à la charge appliquée et que la gravité ne soit pas un facteur.

Étalonner le transducteur de pression en réglant le zéro sans aucune charge, et en réglant la plage en faisant pendre un poids de 100 ou 200 grammes. Retirer le poids, et il convient que l'affichage indique à nouveau zéro.

Entrer les paramètres de l'essai dans le microprocesseur ou l'ordinateur.

Dévider le fil de son emballage en le tirant par le dessus de la joue, en le faisant passer à travers l'équipement tendeur et les guides, jusqu'au mandrin de bobinage.

Ajuster les poulies guides, de sorte que le fil soit parallèle à la surface d'appui. Nettoyer la surface d'appui, les poulies guides et les surfaces du saphir à l'aide d'un solvant adapté.

Placer le poids approprié du Tableau B.1 sur le bloc de charge:

Tableau B.1 – Poids du bloc de charge pour les essais du coefficient dynamique de frottement

Diamètre du conducteur mm	Poids g
0,050 – 0,071	100
0,071 – 0,125	200
0,125 – 0,450	600
0,450 – 1,600	1 000

Ajuster la surface d'appui, afin que la charge d'essai soit parallèle à la surface d'essai. Mettre en marche le dispositif de bobinage du fil et commencer à recueillir des données après stabilisation et alignement du montage, et continuer jusqu'à ce que le nombre souhaité de points de données soit recueilli.

Analyser les données concernant la valeur lue minimale, la valeur lue maximale, la valeur moyenne et l'écart type.

Il convient de calculer le coefficient dynamique de frottement μ_d comme suit:

$$\mu_d = \frac{F_d}{L}$$

où

F_d = force lue, en grammes-force

L = charge d'essai, en grammes-force

B.5.2 Méthode d'essai

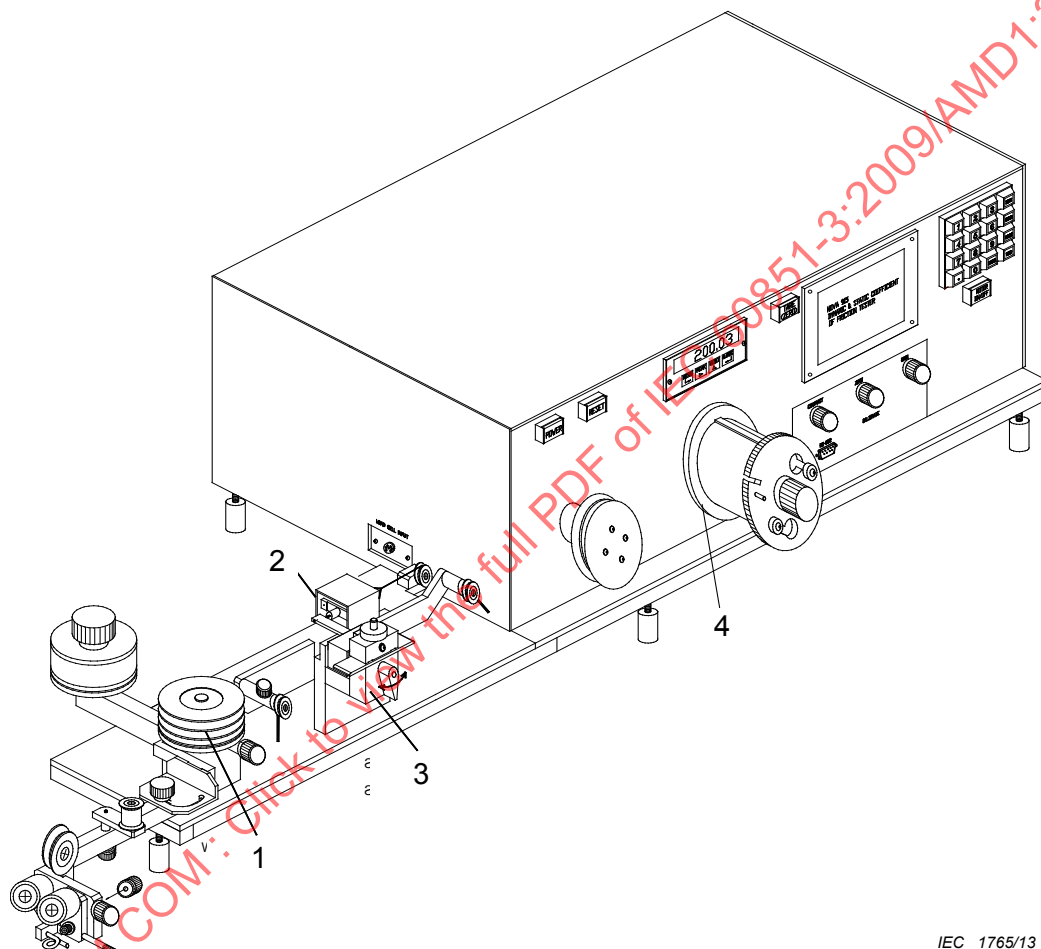
Remplacer, dans le premier alinéa de ce paragraphe, les mots « Figure B.6 » par « Figure B.7 » et les mots « Tableau B.1 » par « Tableau B.2 ».

Tableau B.1 – Méthode du fil torsadé

Renommer le Tableau B.1 existant Tableau B.2.

Figure B.3 – Appareil pour l'essai dynamique du coefficient de frottement

Remplacer la Figure B.3 par la suivante:



IEC 1765/13

Légende

- 1 Tendeur de fil
- 2 Ensemble de cellules de charge
- 3 Tête d'essai en saphir et porte charge
- 4 Mandrin de bobinage du fil

Figure B.3 – Schéma d'un dispositif d'essai type du coefficient dynamique de frottement