

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Magnetic materials –
Part 3: Methods of measurement of the magnetic properties of magnetic sheet
and strip by means of a single sheet tester**

**Matériaux magnétiques –
Partie 3: Méthodes de mesure des caractéristiques magnétiques des tôles et
feuillards magnétiques à l'aide de l'essai sur tôle unique**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2002 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
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Magnetic materials –
Part 3: Methods of measurement of the magnetic properties of magnetic sheet
and strip by means of a single sheet tester**

**Matériaux magnétiques –
Partie 3: Méthodes de mesure des caractéristiques magnétiques des tôles et
feuillards magnétiques à l'aide de l'essai sur tôle unique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Objet et domaine d'application	6
2 Références normatives	8
3 Principes généraux	8
3.1 Principe de la méthode d'essai	8
3.2 Appareillage d'essai	8
3.3 Inductance mutuelle de compensation	10
3.4 Eprouvette	12
3.5 Source d'alimentation	12
4 Détermination des pertes totales spécifiques	12
4.1 Principe de la mesure	12
4.2 Appareillage	12
4.3 Mode opératoire	14
5 Détermination de l'intensité du champ magnétique, du courant magnétisant et de la puissance apparente spécifique	18
5.1 Principe de la mesure	20
5.2 Appareillage	20
5.3 Mode opératoire	22
5.4 Détermination des caractéristiques	24
5.5 Reproductibilité	28
Annexe A (normative) Exigences concernant la construction des culasses	34
Annexe B (informative) Etalonnage du dispositif d'essai par rapport au cadre Epstein	36
Annexe C (informative) Relation Epstein-SST pour les tôles d'acier à grains orientés	38
Bibliographie	44
Figure 1 – Schéma du dispositif d'essai	30
Figure 2 – Dimensions de la culasse	30
Figure 3 – Schéma de branchement des cinq bobines de l'enroulement primaire	30
Figure 4 – Circuit pour la mesure des pertes totales spécifiques	32
Figure 5 – Circuit pour la mesure de la valeur efficace du courant magnétisant	32
Figure 6 – Circuit pour la mesure de la valeur de crête de l'intensité du champ magnétique	32
Figure C.1 – Facteur δP de conversion Epstein-SST pour matériau à grains orientés en fonction de la polarisation magnétique J	42
Figure C.2 – Facteur δHS de conversion Epstein-SST pour matériau à grains orientés en fonction de la polarisation magnétique J	42
Tableau C.1 – Facteurs δP et δHS de conversion Epstein-SST pour matériau à grains orientés dans la gamme de polarisation 1,0 T à 1,8 T	40

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Object and field of application	7
2 Normative references	9
3 General principles	9
3.1 Principle of the method	9
3.2 Test apparatus	9
3.3 Air flux compensation	11
3.4 Test specimen	13
3.5 Power supply	13
4 Determination of the specific total loss	13
4.1 Principle of measurement	13
4.2 Apparatus	13
4.3 Measuring procedure	15
5 Determination of magnetic field strength, excitation current and specific apparent power	19
5.1 Principle of measurement	21
5.2 Apparatus	21
5.3 Measuring procedure	23
5.4 Determination of characteristics	25
5.5 Reproducibility	29
Annex A (normative) Requirements concerning the manufacture of yokes	35
Annex B (informative) Calibration of the test apparatus with respect to the Epstein frame	37
Annex C (informative) Epstein to SST relationship for grain-oriented sheet steel	39
Bibliography	45
Figure 1 – Diagram of the test apparatus	31
Figure 2 – Yoke dimensions	31
Figure 3 – Diagram of the connections of the five coils of the primary winding	31
Figure 4 – Circuit for the determination of the specific total loss	33
Figure 5 – Circuit for measuring the r.m.s. value of the excitation current	33
Figure 6 – Circuit for measuring the peak value of the magnetic field strength	33
Figure C.1 – Epstein-SST conversion factor δP for grain-oriented material versus magnetic polarization J	43
Figure C.2 – Epstein-SST conversion factor δHS for grain-oriented material versus magnetic polarization J	43
Table C.1 – Epstein-SST conversion factors δP and δHS for grain-oriented material in the polarization range 1,0 T to 1,8 T	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES –

**Partie 3: Méthodes de mesure des caractéristiques magnétiques
des tôles et feuillets magnétiques à l'aide
de l'essai sur tôle unique**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60404-3 a été établie par le comité d'études 68 de la CEI: Matériaux magnétiques tels qu'alliages et aciers.

La présente version consolidée de la CEI 60404-3 comprend la deuxième édition (1992) [documents 68(BC)68+75 et 68(BC)77+79] et son amendement 1 (2002) [documents 68/258/FDIS et 68/263/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 2.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente norme.

L'annexe B et C sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 1 ne sera pas modifié avant 2009. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MAGNETIC MATERIALS –**Part 3: Methods of measurement of the magnetic properties
of magnetic sheet and strip by means
of a single sheet tester**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60404-3 has been prepared by IEC technical committee 68: Magnetic alloys and steels.

This consolidated version of IEC 60404-3 consists of the second edition (1992) [documents 68(CO)68+75 and 68(CO)77+79] and its amendment 1 (2002) [documents 68/258/FDIS and 68/263/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 2.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annex B and C are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 1 will remain unchanged until 2009. At this date, the publication will be

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