

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60404-8-3

Troisième édition
Third edition
2005-08

Matériaux magnétiques –

Partie 8-3:

**Spécifications pour matériaux particuliers –
Tôles et bandes magnétiques en acier
non allié et en acier allié, laminées à froid,
livrées à l'état semi-fini**

Magnetic materials –

Part 8-3:

**Specifications for individual materials –
Cold-rolled electrical non-alloyed and
alloyed steel sheet and strip delivered
in the semi-processed state**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60404-8-3:2005

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60404-8-3

Troisième édition
Third edition
2005-08

Matériaux magnétiques –

Partie 8-3:

**Spécifications pour matériaux particuliers –
Tôles et bandes magnétiques en acier
non allié et en acier allié, laminées à froid,
livrées à l'état semi-fini**

Magnetic materials –

Part 8-3:

**Specifications for individual materials –
Cold-rolled electrical non-alloyed and
alloyed steel sheet and strip delivered
in the semi-processed state**

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Termes et définitions	14
4 Classification	14
5 Désignation	14
6 Exigences générales	16
6.1 Procédé de fabrication	16
6.2 Mode de livraison	16
6.3 Etat de livraison	16
6.4 Etat de surface	16
6.5 Aptitude au découpage	18
7 Exigences techniques	18
7.1 Caractéristiques magnétiques	18
7.2 Caractéristiques géométriques et tolérances	24
7.3 Autres caractéristiques	26
8 Contrôle	28
8.1 Généralités	28
8.2 Prélèvement des échantillons	28
8.3 Préparation des éprouvettes	28
8.4 Méthodes d'essais	30
8.5 Contre-essais	32
9 Marquage, étiquetage et emballage	32
10 Réclamations	32
11 Informations à fournir par l'acheteur	32
Annexe A (informative) Système européen de désignation numérique des aciers	34
Annexe B (informative) Perméabilité relative d'amplitude typique	36
Annexe C (informative) Pertes totales spécifiques maximales à 1,0 T	38
Annexe D (informative) Détermination des valeurs de la masse volumique	40
Bibliographie	42
Tableau 1 – Caractéristiques magnétiques et technologiques pour le matériau désigné selon les pertes totales spécifiques maximales à 50 Hz	20
Tableau 2 – Caractéristiques magnétiques et technologiques pour les matériaux désignés selon les pertes totales spécifiques maximales à 60 Hz	22
Tableau 3 – Tolérances sur la largeur nominale	26
Tableau A.1 – Désignations numériques européennes des aciers	34
Tableau B.1 – Valeurs de perméabilité relative d'amplitude typique	36
Tableau C.1 – Caractéristiques magnétiques non spécifiées	38

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	15
4 Classification.....	15
5 Designation	15
6 General requirements	17
6.1 Production process.....	17
6.2 Form of supply	17
6.3 Delivery condition.....	17
6.4 Surface condition	17
6.5 Suitability for cutting.....	19
7 Technical requirements	19
7.1 Magnetic properties.....	19
7.2 Geometrical characteristics and tolerances	25
7.3 Other properties	27
8 Inspection and testing	29
8.1 General.....	29
8.2 Selection of samples.....	29
8.3 Preparation of test specimens	29
8.4 Test methods	31
8.5 Retests.....	33
9 Marking, labelling and packaging.....	33
10 Complaints	33
11 Information to be supplied by the purchaser	33
Annex A (informative) European numerical system of designation of steels	35
Annex B (informative) Typical relative amplitude permeability	37
Annex C (informative) Maximum specific total loss at 1,0 T.....	39
Annex D (informative) Determination of density values	41
Bibliography.....	43
Table 1 – Magnetic and technological properties for material designated according to maximum specific total loss specified at 50 Hz.....	21
Table 2 – Magnetic and technological properties for material designated according to maximum specific total loss specified at 60 Hz.....	23
Table 3 – Tolerances on nominal width	27
Table A.1 – European steel numbers	35
Table B.1 – Typical relative amplitude permeability values.....	37
Table C.1 – Maximum specific total loss at 1,0 T	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES –

**Partie 8-3: Spécifications pour matériaux particuliers –
Tôles et bandes magnétiques en acier non allié et en acier allié,
laminées à froid, livrées à l'état semi-fini**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 60404-8-3 a été établie par le comité d'études 68 de la CEI: Matériaux magnétiques tels qu'alliages et aciers.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 1998 et la CEI 60404-8-2 (1998), et constitue une révision technique. Cette édition couvre à la fois les aciers non alliés et les aciers alliés en fusionnant le domaine d'application de la deuxième édition de la présente norme et celui de la CEI 60404-8-2:1998.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MAGNETIC MATERIALS –**Part 8-3: Specifications for individual materials –
Cold-rolled electrical non-alloyed and alloyed steel sheet
and strip delivered in the semi-processed state**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60404-8-3 has been prepared by IEC technical committee 68: Magnetic alloys and steels.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1998 and IEC 60404-8-2 (1998), and constitutes a technical revision. This edition covers both non-alloyed and alloyed steels by merging the scope of the second edition of this standard and of IEC 60404-8-2:1998.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
68/310/FDIS	68/317/FDIS

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La série CEI 60404, dont le titre général est *Matériaux magnétiques*, est constituée des parties suivantes:

- Partie 1: Classification
- Partie 1-1: Classification – Isolations de surface des tôles, bandes et lamelles magnétiques en acier
- Partie 2: Méthodes de mesure des propriétés magnétiques des tôles et bandes magnétiques au moyen d'un cadre Epstein
- Partie 3: Méthodes de mesure des caractéristiques magnétiques des tôles et feuillards magnétiques à l'aide de l'essai sur tôle unique
- Partie 4: Méthodes de mesure en courant continu des propriétés magnétiques des matériaux magnétiquement doux
- Partie 5: Aimants permanents (magnétiques durs) – Méthodes de mesure des propriétés magnétiques
- Partie 6: Méthodes de mesure des propriétés magnétiques des matériaux métalliques et des matériaux en poudre magnétiquement doux, aux fréquences comprises entre 20 Hz et 200 kHz, sur des éprouvettes en forme de tore
- Partie 7: Méthode de mesure du champ coercitif des matériaux magnétiques en circuit magnétique ouvert
- Partie 8-1: Spécifications pour matériaux particuliers – Matériaux magnétiquement durs
- Partie 8-3: Spécifications pour matériaux particuliers – Tôles et bandes magnétiques en acier non allié et en acier allié, laminées à froid, livrées à l'état semi-fini
- Partie 8-4: Spécifications pour matériaux particuliers – Tôles magnétiques en acier à grains non orientés, laminées à froid et livrées à l'état fini
- Partie 8-5: Spécifications pour matériaux particuliers. Section cinq: Spécification des tôles en acier à caractéristiques mécaniques et perméabilité magnétique garanties
- Partie 8-6: Spécifications pour matériaux particuliers – Matériaux métalliques magnétiquement doux
- Partie 8-7: Spécifications pour matériaux particuliers – Tôles magnétiques en acier à grains orientés, laminées à froid et livrées à l'état fini
- Partie 8-8: Spécifications pour matériaux particuliers – Section 8: Spécification des tôles magnétiques extra-minces en acier pour utilisation à moyennes fréquences
- Partie 8-9: Spécifications pour matériaux particuliers – Section 9: Spécification des matériaux magnétiques doux frittés
- Partie 8-10: Spécifications pour matériaux particuliers – Section 10: Spécification des matériaux magnétiques (fer et acier) pour relais
- Partie 9: Méthodes de détermination des caractéristiques géométriques des tôles magnétiques en acier
- Partie 10: Méthodes de mesure des propriétés magnétiques à fréquences moyennes des tôles et feuillards magnétiques en acier

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

FDIS	Report on voting
68/310/FDIS	68/317/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The IEC 60404 series includes the following parts, under the general title *Magnetic materials*:

- Part 1: Classification
- Part 1-1: Classification – Surface insulations of electrical steel sheet, strip and laminations
- Part 2: Methods of measurement of the magnetic properties of electrical steel sheet and strip by means of an Epstein frame
- Part 3: Methods of measurement of the magnetic properties of magnetic sheet and strip by means of a single sheet tester
- Part 4: Methods of measurement of d.c. magnetic properties of magnetically soft materials
- Part 5: Permanent magnet (magnetically hard) materials – Methods of measurement of magnetic properties
- Part 6: Methods of measurement of the magnetic properties of magnetically soft metallic and powder materials at frequencies in the range 20 Hz to 200 kHz by the use of ring specimens
- Part 7: Method of measurement of the coercivity of magnetic materials in an open magnetic circuit
- Part 8-1: Specifications for individual materials – Magnetically hard materials
- Part 8-3: Specifications for individual materials – Cold-rolled electrical non-alloyed and alloyed steel sheet and strip delivered in the semi-processed state
- Part 8-4: Specifications for individual materials – Cold-rolled non-oriented electrical steel sheet and strip delivered in the fully-processed state
- Part 8-5: Specifications for individual materials – Section 5: Steel sheet and strip with specified mechanical properties and magnetic permeability
- Part 8-6: Specifications for individual materials – Soft magnetic metallic material
- Part 8-7: Specifications for individual materials – Cold-rolled grain-oriented electrical steel sheet and strip delivered in the fully-processed state
- Part 8-8: Specifications for individual materials – Section 8: Specification for thin magnetic steel strip for use at medium frequencies
- Part 8-9: Specifications for individual materials – Section 9: Standard specification for sintered soft magnetic materials
- Part 8-10: Specifications for individual materials – Section 10: Specification for magnetic materials (iron and steel) for use in relays
- Part 9: Methods of determination of the geometrical characteristics of magnetic steel sheet and strip
- Part 10: Methods of measurement of magnetic properties of magnetic sheet and strip at medium frequencies

- Partie 11: Méthode d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement superficiel des tôles et feuillards magnétiques
- Partie 12: Guide aux méthodes de caractérisation de la tenue en température de l'isolation interlaminaire
- Partie 13: Méthodes de mesure de la masse volumique, de la résistivité et du facteur de foisonnement des tôles et bandes magnétiques
- Partie 14: Méthode de mesure du moment magnétique coulombien d'une éprouvette de matériau ferromagnétique par la méthode du retrait ou la méthode par rotation

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance 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.

- Part 11: Method of test for the determination of surface insulation resistance of magnetic sheet and strip
- Part 12: Guide to methods of assessment of temperature capability of interlaminar insulation coatings
- Part 13: Methods of measurement of density, resistivity and stacking factor of electrical steel sheet and strip
- Part 14: Methods of measurement of the magnetic dipole moment of a ferromagnetic material specimen by the withdrawal or rotation method

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

INTRODUCTION

La présente norme a été préparée en fusionnant les normes antérieures CEI 60404-8-2:1998 et CEI 60404-8-3:1998 et elle remplace dorénavant ces deux normes. Il a été décidé d'utiliser une nouvelle lettre, à savoir la lettre K, dans la désignation des aciers magnétiques spécifiés dans la présente norme (voir Article 5) au lieu des lettres D et E, utilisées précédemment. Le point de rosée du gaz utilisé pour le traitement thermique spécifié en 7.1.1 est $+20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ à la pression atmosphérique. Il s'agit de la valeur définie dans la CEI 60404-8-2:1998 mais elle est différente de la température de $+35\text{ °C}$ définie dans la CEI 60404-8-3:1998.

Comme le recuit final des tôles et bandes magnétiques en acier non allié et en acier allié, laminées à froid, livrées à l'état semi-fini, est de la responsabilité de l'utilisateur, l'attention est attirée sur l'importance de ce traitement pour les caractéristiques du matériau.

Pour cette raison, les caractéristiques magnétiques dans les Tableaux 1 et 2 sont données pour un état de référence (voir 7.1.1) obtenu par un traitement thermique approprié. Pour assurer que les caractéristiques en service sont équivalentes à celles spécifiées, il est important que le traitement thermique réalisé par l'utilisateur soit équivalent à celui employé pour définir l'état de référence.

Il est reconnu que ces matériaux peuvent être utilisés à l'état semi fini; dans ce cas, les caractéristiques magnétiques ne font pas l'objet des spécifications de la présente norme.

INTRODUCTION

This standard has been prepared by merging the previous IEC 60404-8-2:1998 and IEC 60404-8-3:1998 and it now supersedes these two standards. It has been decided to use a new letter, i.e. K, in the designation of the electrical steels specified in this standard (see Clause 5) instead of the letters D and E previously used. The dew point of the gas used for the heat treatment specified in 7.1.1 is $+20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ at atmospheric pressure. This is the value stated in IEC 60404-8-2:1998 but it differs from the temperature of $+35\text{ °C}$ stated in IEC 60404-8-3:1998.

As the final annealing of cold-rolled electrical non-alloyed or alloyed steel sheet and strip delivered in the semi-processed state is the responsibility of the user, attention is drawn to the importance of this treatment for the properties of the material.

For this reason the magnetic properties in Tables 1 and 2 are given for a reference condition (see 7.1.1) obtained by a suitable heat treatment. To ensure that the properties in use are equivalent to those specified, it is important that the heat treatment carried out by the user is equivalent to that used to define the reference condition.

It is recognised that these materials may be used in the semi-processed state, in which case the magnetic properties are not subject to the specifications of this standard.