

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60404-8-6**

Deuxième édition  
Second edition  
1999-04

---

---

**Matériaux magnétiques –**

**Partie 8-6:**

**Spécifications pour matériaux particuliers –  
Matériaux métalliques magnétiquement doux**

**Magnetic materials –**

**Part 8-6:**

**Specifications for individual materials –  
Soft magnetic metallic materials**

© IEC 1999 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  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



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*

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
Articles	
1 Domaine d'application .....	6
2 Références normatives.....	6
3 Définitions.....	8
4 Classification .....	12
4.1 Alliage de classe A (fer pur) .....	12
4.2 Alliage de classe C (fer-silicium) .....	12
4.3 Alliage de classe E (fer-nickel) .....	12
4.4 Alliage de classe F (fer-cobalt) .....	12
5 Désignation.....	12
6 Spécifications générales.....	14
6.1 Composition chimique et procédé de fabrication.....	14
6.2 Conditions de livraison .....	14
7 Spécifications techniques .....	16
7.1 Propriétés magnétiques.....	16
7.2 Caractéristiques géométriques et tolérances .....	16
8 Contrôle.....	18
8.1 Généralités .....	18
8.2 Prélèvement des échantillons.....	18
8.3 Propriétés magnétiques.....	20
8.4 Caractéristiques géométriques et tolérances .....	20
8.5 Essais complémentaires.....	20
9 Réclamations.....	22
10 Indications à la commande.....	22
11 Certification.....	22
Bibliographie .....	32
Tableau 1 – Composition chimique des classes d'alliages selon la CEI 60404-1.....	22
Tableau 2 – Valeurs minimales des perméabilités pour tôle et bande – Mesures en courant alternatif (50 Hz ou 60 Hz), épaisseur 0,05 mm à 0,38 mm.....	24
Tableau 3 – Propriétés magnétiques en courant continu pour barre, billette, rond, tôle, bande et fil, épaisseur ou diamètre supérieur à 0,05 mm – Echantillon S.R., L.R. ou E.S. ....	26
Tableau 4 – Facteur d'accroissement de la perméabilité maximale pour tôle et bande – Echantillon de contrôle L.R., mesures en courant alternatif (50 Hz ou 60 Hz) ....	28
Tableau 5 – Spécifications dimensionnelles, selon la CEI 60635, pour noyaux toroïdaux en bandes enroulées.....	28
Tableau 6 – Tolérances sur l'épaisseur des bandes et tôles laminées à froid .....	28
Tableau 7 – Tolérances sur la largeur des tôles et bandes.....	30
Tableau 8 – Tolérances sur les dimensions des barres, ronds et fils étirés à froid.....	30

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
Clause	
1 Scope .....	7
2 Normative references .....	7
3 Definitions .....	9
4 Classification .....	13
4.1 Alloy class A (pure iron) .....	13
4.2 Alloy class C (silicon-iron) .....	13
4.3 Alloy class E (nickel-iron) .....	13
4.4 Alloy class F (cobalt-iron) .....	13
5 Designation .....	13
6 General requirements .....	15
6.1 Chemical composition and production process .....	15
6.2 Delivery condition .....	15
7 Technical requirements .....	17
7.1 Magnetic properties .....	17
7.2 Geometric characteristics and tolerances .....	17
8 Inspection and testing .....	19
8.1 General .....	19
8.2 Selection of samples .....	19
8.3 Magnetic properties .....	21
8.4 Geometric characteristics and tolerances .....	21
8.5 Retests .....	21
9 Complaints .....	23
10 Ordering information .....	23
11 Certification .....	23
Bibliography .....	33
Table 1 – Chemical composition of the alloy classes in accordance with IEC 60404-1 .....	23
Table 2 – Minimum permeability requirements for sheet and strip – AC measurement (50 Hz or 60 Hz), thickness 0,05 mm to 0,38 mm .....	25
Table 3 – DC magnetic property requirements for bar, billet, rod, sheet, strip and wire, thickness or diameter greater than 0,05 mm – S.R., L.R. or E.S. specimen .....	27
Table 4 – Maximum permeability rise factor for sheet and strip – L.R. test specimen, a.c. measurement (50 Hz or 60 Hz) .....	29
Table 5 – Dimensional requirements for toroidal strip-wound cores according to IEC 60635 .....	29
Table 6 – Tolerances on thickness of cold-rolled sheet and strip .....	29
Table 7 – Tolerances on width of sheet and strip .....	31
Table 8 – Tolerances on dimensions of cold-worked bar, rod and wire .....	31

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES –

#### Partie 8-6: Spécifications pour matériaux particuliers – Matériaux métalliques magnétiquement doux

#### 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, 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 60404-8-6 a été établie par le comité d'études 68 de la CEI: Matériaux magnétiques tels qu'alliages et aciers.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1986 et l'amendement 1 (1992). Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
68/197/FDIS	68/200/RVD

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### MAGNETIC MATERIALS –

#### Part 8-6: Specifications for individual materials – Soft magnetic metallic materials

#### 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 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 60404-8-6 has been prepared by IEC technical committee 68: Magnetic alloys and steels.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1986 and amendment 1 (1992). This second edition constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
68/197/FDIS	68/200/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.

## MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES –

### Partie 8-6: Spécifications pour matériaux particuliers – Matériaux métalliques magnétiquement doux

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60404 spécifie les exigences générales, les propriétés magnétiques, les caractéristiques géométriques et leurs tolérances, ainsi que les modes de contrôle pour le fer pur, le fer-silicium, le fer-nickel et le fer-cobalt. Les produits sont sous forme de barres, billettes, tôles, bandes ou fils. Les alliages concernés correspondent à ceux définis par les classes A, C1, C2, E1 à E4 et F1 à F3 de la CEI 60404-1.

Les matériaux magnétiques employés principalement pour relais, fer pur et aciers, classés seulement d'après leur coercivité, sont couverts par la CEI 60404-8-10. La CEI 60404-8-10 est moins restrictive en termes de propriétés magnétiques que cela est spécifié dans la présente norme pour le matériau en fer pur (classe A) et les alliages fer-silicium (classes C21 et C22), mais elle donne une meilleure interprétation des tolérances dimensionnelles.

Les aciers au silicium non orientés ou à grains orientés (C21 et C22), pour applications à fréquence industrielle, classés d'après leurs pertes spécifiques totales, sont traités dans la CEI 60404-8-2, la CEI 60404-8-4 et la CEI 60404-8-7.

Les matériaux magnétiques en bandes minces, non orientés ou orientés, pour emploi aux fréquences moyennes, classés d'après leurs pertes spécifiques totales, sont couverts par la CEI 60404-8-8.

#### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60404. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60404 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(121):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 121: Electromagnétisme*

CEI 60050(131):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 131: Circuits électriques et magnétiques*

CEI 60050(221):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 221: Matériaux et composants magnétiques*

CEI 60404-1:1979, *Matériaux magnétiques – Partie 1: Classification*

CEI 60404-2:1996, *Matériaux magnétiques – Partie 2: Méthodes de mesure des propriétés magnétiques des tôles et bandes magnétiques au moyen d'un cadre Epstein*

## MAGNETIC MATERIALS –

### Part 8-6: Specifications for individual materials – Soft magnetic metallic materials

#### 1 Scope

This part of IEC 60404 specifies the general requirements, magnetic properties, geometric characteristics and tolerances as well as inspection procedures for pure iron, silicon-iron, nickel-iron and cobalt-iron. The materials are in the form of bar, billet, sheet, strip or wire. The alloys covered correspond to those defined by classes A, C1, C2, E1 to E4 and F1 to F3 in IEC 60404-1.

Magnetic materials used primarily for relays, pure iron and steel products, classified only by coercivity, are covered in IEC 60404-8-10. IEC 60404-8-10 is less restrictive in terms of magnetic properties than the pure iron material (class A) and the silicon-iron alloys (classes C21 and C22) specified in this standard, but it gives more comprehensive dimensional tolerances.

Non-oriented and oriented silicon steels (C21 and C22) for industrial power frequency applications, classified by specific total loss, are covered in IEC 60404-8-2, IEC 60404-8-4 and IEC 60404-8-7.

Non-oriented and oriented thin magnetic materials for use at medium frequencies, classified by specific total loss, are covered in IEC 60404-8-8.

#### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60404. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60404 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050(121):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 121: Electromagnetism*

IEC 60050(131):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 131: Electric and magnetic circuits*

IEC 60050(221):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 221: Magnetic materials and components*

IEC 60404-1:1979, *Magnetic materials – Part 1: Classification*

IEC 60404-2:1996, *Magnetic materials – Part 2: Methods of measurement of the magnetic properties of electrical steel sheet and strip by means of an Epstein frame*

CEI 60404-4:1995, *Matériaux magnétiques – Partie 4: Méthodes de mesure en courant continu des propriétés magnétiques du fer et de l'acier*

CEI 60404-6:1986, *Matériaux magnétiques – Partie 6: Méthodes de mesure des propriétés magnétiques des alliages magnétiques doux fer-nickel isotropes, types E1, E3 et E4*

CEI 60404-7:1982, *Matériaux magnétiques – Partie 7: Méthode de mesure du champ coercitif des matériaux magnétiques en circuit magnétique ouvert*

CEI 60404-8-2:1998, *Matériaux magnétiques – Partie 8-2: Spécifications pour matériaux particuliers – Tôles magnétiques en acier allié, laminées à froid et livrées à l'état semi-fini*

CEI 60404-8-4:1998, *Matériaux magnétiques – Partie 8-4: Spécifications pour matériaux particuliers – Tôles magnétiques en acier à grains non orientés, laminées à froid et livrées à l'état fini*

CEI 60404-8-7:1998, *Matériaux magnétiques – Partie 8-7: Spécifications pour matériaux particuliers – Tôles magnétiques en acier à grains orientés, laminées à froid et livrées à l'état fini*

CEI 60404-8-8:1991, *Matériaux magnétiques – Partie 8: Spécifications pour matériaux particuliers – Section 8: Spécification des tôles magnétiques extra-minces en acier pour utilisation à moyennes fréquences*

CEI 60404-8-10:1994, *Matériaux magnétiques – Partie 8: Spécifications pour matériaux particuliers – Section 10: Spécification des matériaux magnétiques (fer et acier) pour relais*

CEI 60404-9:1987, *Matériaux magnétiques – Partie 9: Méthodes de détermination des caractéristiques géométriques des tôles magnétiques en acier*

CEI 60635:1978, *Noyaux toroïdaux en feuillard bobiné en matériau magnétique doux*

ISO 404:1992, *Aciers et produits sidérurgiques – Conditions techniques générales de livraison*

ISO 10474:1991, *Aciers et produits sidérurgiques – Documents de réception*



IEC 60404-4:1995, *Magnetic materials – Part 4: Methods of measurement of d.c. magnetic properties of iron and steel*

IEC 60404-6:1986, *Magnetic materials – Part 6: Methods of measurement of the magnetic properties of isotropic nickel-iron soft magnetic alloys, types E1, E3 and E4*

IEC 60404-7:1982, *Magnetic materials – Part 7: Method of measurement of the coercivity of magnetic materials in an open magnetic circuit*

IEC 60404-8-2:1998, *Magnetic materials – Part 8-2: Specifications for individual materials – Cold-rolled electrical alloyed steel sheet and strip delivered in the semi-processed state*

IEC 60404-8-4:1998, *Magnetic materials – Part 8-4: Specifications for individual materials – Cold-rolled non-oriented electrical steel sheet and strip delivered in the fully-processed state*

IEC 60404-8-7:1998, *Magnetic materials – Part 8-7: Specifications for individual materials – Cold-rolled grain-oriented electrical steel sheet and strip delivered in the fully-processed state*

IEC 60404-8-8:1991, *Magnetic materials – Part 8: Specifications for individual materials – Section 8: Specification for thin magnetic steel strip for use at medium frequencies*

IEC 60404-8-10:1994, *Magnetic materials – Part 8: Specifications for individual materials – Section 10: Specification for magnetic materials (iron and steel) for use in relays*

IEC 60404-9:1987, *Magnetic materials – Part 9: Methods of determination of the geometrical characteristics of magnetic steel sheet and strip*

IEC 60635:1978, *Toroidal strip-wound cores made of magnetically soft material*

ISO 404:1992, *Steel and steel products – General technical delivery requirements*

ISO 10474:1991, *Steel and steel products – Inspection documents*