

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60404-9**

Première édition  
First edition  
1987-09

---

---

**Matériaux magnétiques**

**Partie 9:**

Méthodes de détermination des caractéristiques géométriques des tôles magnétiques en acier

**Magnetic materials**

**Part 9:**

Methods of determination of the geometrical characteristics of magnetic steel sheet and strip



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60404-9: 1987

## Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

## Publications 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.

## Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI\*
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement  
(Catalogue en ligne)\*
- **Bulletin de la CEI**  
Disponible à la fois au «site web» de la CEI\* et comme périodique imprimé

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

\* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

## Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

## Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

## Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site\***
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates  
(On-line catalogue)\*
- **IEC Bulletin**  
Available both at the IEC web site\* and as a printed periodical

## Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

\* See web site address on title page.

NORME  
INTERNATIONALE

CEI  
IEC

INTERNATIONAL  
STANDARD

**60404-9**

Première édition  
First edition  
1987-08

---

---

**Matériaux magnétiques**

**Partie 9:**

Méthodes de détermination des caractéristiques géométriques des tôles magnétiques en acier

**Magnetic materials**

**Part 9:**

Methods of determination of the geometrical characteristics of magnetic steel sheet and strip

© IEC 1987 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

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

K

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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE.....	4
PREFACE.....	4
 Articles	
1. Objet et domaine d'application .....	6
2. Définitions .....	6
2.1 Planéité (facteur d'ondulation).....	6
2.2 Courbure résiduelle .....	6
2.3 Rectitude.....	6
2.4 Déviation par rapport à la ligne de cisailage due aux tensions internes .....	6
2.5 Hauteur de bavure .....	6
3. Méthodes d'essai.....	8
3.1 Planéité .....	8
3.1.1 Eprouvette .....	8
3.1.2 Mode opératoire .....	8
3.2 Courbure résiduelle .....	8
3.2.1 Eprouvette .....	8
3.2.2 Mode opératoire .....	8
3.3 Rectitude.....	8
3.3.1 Eprouvette .....	8
3.3.2 Mode opératoire .....	8
3.4 Déviation par rapport à la ligne de cisailage due aux tensions internes .....	8
3.4.1 Eprouvette .....	8
3.4.2 Mode opératoire .....	10
3.5 Hauteur de bavure .....	10
3.5.1 Eprouvette .....	10
3.5.2 Mode opératoire .....	10
4. Rapport d'essai.....	12
 Figures .....	 14

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
PREFACE .....	5
Clause	
1. Scope and field of application .....	7
2. Definitions .....	7
2.1 Flatness (wave factor) .....	7
2.2 Residual curvature .....	7
2.3 Edge camber .....	7
2.4 Deviation from the shearing line due to internal stresses .....	7
2.5 Burr height .....	7
3. Test methods .....	9
3.1 Flatness .....	9
3.1.1 Test specimen .....	9
3.1.2 Measuring procedure .....	9
3.2 Residual curvature .....	9
3.2.1 Test specimen .....	9
3.2.2 Measuring procedure .....	9
3.3 Edge camber .....	9
3.3.1 Test specimen .....	9
3.3.2 Measuring procedure .....	9
3.4 Deviation from the shearing line due to internal stresses .....	9
3.4.1 Test specimen .....	9
3.4.2 Measuring procedure .....	11
3.5 Burr height .....	11
3.5.1 Test specimen .....	11
3.5.2 Measuring procedure .....	11
4. Test report .....	13
Figures .....	14

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATERIAUX MAGNETIQUES

Neuvième partie: Méthodes de détermination des caractéristiques géométriques des tôles magnétiques en acier

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 68 de la CEI: Matériaux magnétiques tels qu'alliages et aciers.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
68(BC)53	68(BC)57

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

*La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:*

Publication n° 404-1 (1979): Matériaux magnétiques. Première partie: Classification.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MAGNETIC MATERIALSPart 9: Methods of determination of the geometrical characteristics  
of magnetic steel sheet and strip

## FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

## PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 68: Magnetic Alloys and Steels.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
68(C0)53	68(C0)57

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

*The following IEC publication is quoted in this standard:*

Publication No. 404-1 (1979): Magnetic materials. Part 1: Classification

## MATERIAUX MAGNETIQUES

### Neuvième partie: Méthodes de détermination des caractéristiques géométriques des tôles magnétiques en acier

#### 1. Objet et domaine d'application

La présente norme a pour objet de définir les méthodes d'essai à utiliser pour la détermination des caractéristiques géométriques suivantes des tôles magnétiques en acier:

- planéité,
- courbure résiduelle,
- rectitude,
- déviation par rapport à la ligne de cisailage due aux tensions internes,
- hauteur de bavure des rives cisillées.

Cette norme s'applique aux tôles magnétiques en acier destinées à la construction de circuits magnétiques et correspondant aux articles B2, C21 et C22 de la Publication 404-1 de la CEI.

#### 2. Définitions

##### 2.1 *Planéité* (facteur d'ondulation)

Les variations de planéité d'une tôle magnétique en acier apparaissent sous la forme d'ondulations qui peuvent être présentes sur les rives de la tôle (voir figure 1, page 14).

La planéité est caractérisée par le facteur d'ondulation qui est le rapport de la hauteur de l'ondulation ( $h$ ) à sa longueur ( $l$ ), exprimé en pourcentage.

##### 2.2 *Courbure résiduelle*

Courbure permanente dans le sens de laminage d'une bande déroulée.

##### 2.3 *Rectitude*

La rectitude est caractérisée par l'écart le plus grand entre une rive longitudinale de la tôle et la droite reliant les deux extrémités de la section de mesure correspondant à cette rive (voir figure 3, page 15).

##### 2.4 *Déviation par rapport à la ligne de cisailage due aux tensions internes*

Ecart le plus grand entre les deux bords cisillés d'une tôle fendue suivant l'axe longitudinal (voir figure 4, page 15).

##### 2.5 *Hauteur de bavure*

Différence des épaisseurs mesurées respectivement sur le bord de la rive cisillée de la tôle et à une distance de 10 mm de ce bord (voir figure 5, page 16).

## MAGNETIC MATERIALS

### Part 9: Methods of determination of the geometrical characteristics of magnetic steel sheet and strip

#### 1. Scope and field of application

This standard is intended to define the test methods used for the determination of the following geometrical characteristics of magnetic steel sheet and strip:

- flatness,
- residual curvature,
- edge camber,
- deviation from the shearing line due to internal stresses,
  
- burr height of cut edges.

This standard applies to magnetic steel sheet and strip intended for the construction of magnetic circuits and corresponding to Clauses B2, C21 and C22 of IEC Publication 404-1.

#### 2. Definitions

##### 2.1 *Flatness* (wave factor)

The variations of flatness of a magnetic steel sheet or strip take the form of waves which can occur at the edge of the product (see Figure 1, page 14).

The flatness is characterized by the wave factor which is the relation of the height of the wave ( $h$ ) to its length ( $l$ ), expressed as a percentage.

##### 2.2 *Residual curvature*

Permanent curvature in the direction of rolling of an unwound strip.

##### 2.3 *Edge camber*

Edge camber is characterized by the greatest distance between a longitudinal edge of the sheet and the line joining the two ends of the measured section corresponding to this edge (see Figure 3, page 15).

##### 2.4 *Deviation from the shearing line due to internal stresses*

The greatest distance between corresponding points on the two cut edges of a sheet cut longitudinally (see Figure 4, page 15).

##### 2.5 *Burr height*

The difference between the thicknesses measured respectively at the cut edge of the sheet and at a distance of 10 mm from this edge (see Figure 5, page 16).