

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Magnetic materials –

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

Matériaux magnétiques –

Partie 8-7: Spécifications pour matériaux particuliers – Bandes et tôles magnétiques en acier à grains orientés, laminées à froid et livrées à l'état fini

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Classification.....	7
5 Designation	7
6 General requirements	8
6.1 Production process.....	8
6.2 Form of supply	8
6.3 Delivery condition.....	9
6.4 Surface condition	9
6.5 Suitability for cutting.....	9
7 Technical requirements	9
7.1 Magnetic properties.....	9
7.1.1 General	9
7.1.2 Magnetic polarization.....	9
7.1.3 Specific total loss	11
7.2 Geometric characteristics and tolerances	11
7.2.1 Thickness	11
7.2.2 Width.....	12
7.2.3 Length	12
7.2.4 Edge camber	13
7.2.5 Flatness (wave factor)	13
7.2.6 Residual curvature	13
7.2.7 Burr height	13
7.3 Technological characteristics	13
7.3.1 Density	13
7.3.2 Stacking factor	13
7.3.3 Number of bends	13
7.3.4 Internal stresses	13
7.3.5 Insulation coating resistance	13
8 Inspection and testing	14
8.1 General.....	14
8.2 Selection of samples	14
8.3 Preparation of test specimens	14
8.3.1 Magnetic properties	14
8.3.2 Geometrical characteristics and tolerances.....	15
8.3.3 Technological characteristics.....	15
8.4 Test methods	16
8.4.1 General	16
8.4.2 Magnetic properties	16
8.4.3 Geometrical characteristics and tolerances.....	16
8.4.4 Technological characteristics.....	17
8.5 Retests.....	17
9 Marking, labelling and packaging.....	17
10 Complaints	17

11 Information to be supplied by the purchaser	18
Annex A (informative) European steel designation	19
Table 1 – Technological and magnetic properties of the conventional grades of grain-oriented material.....	10
Table 2 – Technological and magnetic properties of the high permeability grades of grain-oriented material.....	11
Table 3 – Tolerances on nominal width	12
Table A.1 – European steel designation.....	19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MAGNETIC MATERIALS –**Part 8-7: Specifications for individual materials –
Cold-rolled grain-oriented electrical steel strip and sheet
delivered in the fully-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 60404-8-7 has been prepared by IEC technical committee 68: Magnetic alloys and steels.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1998 of which it constitutes a technical revision. This revision extends the range of electrical steels to include the improved grades.

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

FDIS	Report on voting
68/367/FDIS	68/370/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.

A list of all the parts in the IEC 60404 series, under the general title *Magnetic materials*, can be found on the IEC website.

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.

MAGNETIC MATERIALS –

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

1 Scope

This part of IEC 60404 defines the grades of cold-rolled grain-oriented electrical steel strip and sheet in nominal thicknesses of 0,23 mm, 0,27 mm, 0,30 mm and 0,35 mm. In particular, it gives general requirements, magnetic properties, geometric characteristics, tolerances and technological characteristics, as well as inspection procedures.

This standard applies to Goss textured grain-oriented electrical steel strip and sheet supplied in the final annealed condition in sheets or coils, and intended for the construction of magnetic circuits.

The grades are grouped into two classes:

- conventional grades;
- high permeability grades.

They correspond to Class C.22 of IEC 60404-1.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-121, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 121: Electromagnetism*

IEC 60050-221, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 221: Magnetic materials and components*

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

IEC 60404-1-1, *Magnetic materials – Part 1-1: Classification - Surface insulations of electrical steel sheet, strip and laminations*

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

IEC 60404-3, *Magnetic materials – Part 3: Methods of measurement of the magnetic properties of magnetic sheet and strip by means of a single sheet tester*

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

IEC 60404-11, *Magnetic materials – Part 11: Method of test for the determination of surface insulation resistance of magnetic sheet and strip*

IEC 60404-13, *Magnetic materials – Part 13: Methods of measurement of density, resistivity and stacking factor of electrical steel sheet and strip*

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

ISO 7799, *Metallic materials – Sheet and strip 3 mm thick or less – Reverse bend test*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	22
1 Domaine d'application	24
2 Références normatives.....	24
3 Termes et définitions	25
4 Classification.....	25
5 Désignation	25
6 Exigences générales	26
6.1 Procédé d'élaboration.....	26
6.2 Mode de livraison	26
6.3 Etat de livraison	27
6.4 Etat de surface.....	27
6.5 Aptitude au découpage.....	27
7 Exigences techniques.....	27
7.1 Caractéristiques magnétiques	27
7.1.1 Généralités.....	27
7.1.2 Polarisation magnétique	27
7.1.3 Pertes totales spécifiques.....	29
7.2 Caractéristiques géométriques et tolérances	29
7.2.1 Epaisseur	29
7.2.2 Largeur.....	30
7.2.3 Longueur	30
7.2.4 Rectitude.....	31
7.2.5 Planéité (facteur d'ondulation)	31
7.2.6 Courbure résiduelle	31
7.2.7 Hauteur de bavure.....	31
7.3 Caractéristiques technologiques.....	31
7.3.1 Masse volumique.....	31
7.3.2 Facteur de foisonnement	31
7.3.3 Nombre de pliages	31
7.3.4 Tensions internes	31
7.3.5 Résistance d'isolement superficiel	31
8 Contrôle et essais	32
8.1 Généralités.....	32
8.2 Prélèvement des échantillons.....	32
8.3 Préparation des éprouvettes.....	32
8.3.1 Caractéristiques magnétiques.....	32
8.3.2 Caractéristiques géométriques et tolérances	33
8.3.3 Caractéristiques technologiques	33
8.4 Méthodes d'essais.....	34
8.4.1 Généralités.....	34
8.4.2 Caractéristiques magnétiques.....	34
8.4.3 Caractéristiques géométriques et tolérances	34
8.4.4 Caractéristiques technologiques	35
8.5 Essais complémentaires	35
9 Marquage, étiquetage et emballage.....	35
10 Réclamations	35

11 Informations à fournir par l'acheteur	36
Annexe A (informative) Désignation européenne des aciers.....	37
Tableau 1 – Caractéristiques technologiques et magnétiques des qualités conventionnelles de produits à grains orientés.....	28
Tableau 2 – Caractéristiques technologiques et magnétiques des qualités à haute perméabilité de produits à grains orientés.....	29
Tableau 3 – Tolérances sur la largeur nominale.....	30
Tableau A.1 – Désignation européenne des aciers	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES –

Partie 8-7: Spécifications pour matériaux particuliers – Bandes et tôles magnétiques en acier à grains orientés, laminées à froid et livrées à l'état 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 60404-8-7 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 parue en 1998, dont elle constitue une révision technique. Cette révision étend la gamme d'aciers magnétiques afin d'inclure les qualités améliorées.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
68/367/FDIS	68/370/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.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60404, présentée sous le titre général *Matériaux magnétiques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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.

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES –

Partie 8-7: Spécifications pour matériaux particuliers – Bandes et tôles magnétiques en acier à grains orientés, laminées à froid et livrées à l'état fini

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60404 définit les qualités de bandes et tôles magnétiques laminées à froid, en acier à grains orientés de 0,23 mm, 0,27 mm, 0,30 mm et 0,35 mm d'épaisseur nominale. Elle donne en particulier les exigences générales, les caractéristiques magnétiques, les caractéristiques géométriques et les tolérances, les caractéristiques technologiques ainsi que les procédures de contrôle.

La présente norme est applicable aux bandes et tôles magnétiques en acier à grains orientés, à texture de Goss, livrées après recuit final en feuilles ou en bobines et destinées à la construction de circuits magnétiques.

Les qualités sont groupées en deux classes:

- qualités conventionnelles;
- qualités à haute perméabilité.

Elles correspondent à la Classe C.22 de la CEI 60404-1.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-121, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 121: Electromagnétisme*

CEI 60050-221, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 221: Matériaux et composants magnétiques*

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

CEI 60404-1-1, *Matériaux magnétiques – Partie 1-1: Classification - Isolations de surface des tôles, bandes et lamelles magnétiques en acier*

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

CEI 60404-3, *Matériaux magnétiques – Partie 3: Méthodes de mesure des caractéristiques magnétiques des tôles et feuillards magnétiques à l'aide de l'essai sur tôle unique*

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

CEI 60404-11, *Matériaux magnétiques – Partie 11: Méthode d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement superficiel des tôles et feuillards magnétiques*

CEI 60404-13, *Matériaux magnétiques – Partie 13: Méthodes de mesure de la masse volumique, de la résistivité et du facteur de foisonnement des tôles et bandes magnétiques*

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

ISO 7799, *Matériaux métalliques – Tôles et feuillards d'épaisseur inférieure ou égale à 3 mm – Essai de pliage alterné*

ISO 10474, *Aciers et produits sidérurgiques – Documents de contrôle*