



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Magnetic materials –

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

Matériaux magnétiques –

Partie 8-4: Spécifications pour matériaux particuliers – Bandes et tôles magnétiques en acier à grains non orientés, laminées à froid et livrées à l'état fini

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 17.220.20; 29.030

ISBN 978-2-83220-786-4

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	6
4 Classification	7
5 Designation	7
6 General requirements	7
6.1 Production process.....	7
6.2 Form of supply.....	7
6.3 Delivery condition	8
6.4 Surface condition.....	8
6.5 Suitability for cutting	8
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.....	13
7.1.4 Anisotropy of loss	13
7.2 Geometrical characteristics and tolerances	13
7.2.1 Thickness	13
7.2.2 Width.....	14
7.2.3 Length	14
7.2.4 Edge camber	14
7.2.5 Flatness (wave factor).....	15
7.2.6 Residual curvature	15
7.3 Technological characteristics	15
7.3.1 Density	15
7.3.2 Stacking factor.....	15
7.3.3 Number of bends	15
7.3.4 Internal stresses	15
8 Inspection and testing.....	15
8.1 General	15
8.2 Selection of samples.....	16
8.3 Preparation of test specimens.....	16
8.3.1 Magnetic properties	16
8.3.2 Geometrical characteristics and tolerances	16
8.3.3 Technological characteristics	17
8.4 Test methods	17
8.4.1 General	17
8.4.2 Magnetic properties	17
8.4.3 Geometrical characteristics and tolerances	18
8.4.4 Technological characteristics	18
8.5 Retests.....	18
9 Marking, labelling and packaging	19
10 Complaints	19
11 Information to be supplied by the purchaser	19

Annex A (informative) Non-specified magnetic properties	20
Annex B (informative) European steel numbers	21
Annex C (informative) Calculation of density values	22
Bibliography	23
Table 1 – Technological properties and magnetic properties measured by the Epstein method (1 of 2)	10
Table 2 – Technological properties and magnetic properties measured by the Epstein method for strip and sheet of nominal thickness 0,47 mm for use at 60 Hz only	12
Table 3 – Tolerances on nominal width.....	14
Table A.1 – Non-specified properties	20
Table B.1 – European steel numbers	21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MAGNETIC MATERIALS –

Part 8-4: Specifications for individual materials – Cold-rolled non-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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60404-8-4 has been prepared by IEC technical committee 68: Magnetic alloys and steels, in collaboration with ISO technical committee 17: Steel.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1998. It constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- Deletion of the dates for all normative references (see Clause 2);
- Introduction of the new grades M210-35A 5 and M230-50A 5 (see Table 1).

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

CDV	Report on voting
68/436/CDV	68/450/RVC

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 parts in the IEC 60404 series, published under the general title *Magnetic materials*, can be found on the IEC website.

MAGNETIC MATERIALS –

Part 8-4: Specifications for individual materials – Cold-rolled non-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 non-oriented electrical steel strip and sheet in nominal thicknesses of 0,35 mm, 0,50 mm, 0,65 mm and 1,00 mm. In particular, it specifies general requirements, the magnetic properties, geometric characteristics and tolerances, and technological characteristics, as well as the inspection procedure.

This standard gives in Table 2 the magnetic properties of cold-rolled non-oriented electrical steel strip and sheet of nominal thickness 0,47 mm for use at 60 Hz only.

This standard applies to materials supplied in the fully annealed condition intended for the construction of magnetic circuits. It does not apply to semi-processed material.

These magnetic materials correspond to class C.21 of IEC 60404-1.

2 Normative references

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

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <<http://www.electropedia.org>>)

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 60404-9, *Magnetic materials – Part 9: Methods of determination of the geometrical characteristics of magnetic steel 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	26
1 Domaine d'application	28
2 Références normatives	28
3 Termes et définitions	29
4 Classification	29
5 Désignation	29
6 Exigences générales.....	30
6.1 Procédé d'élaboration	30
6.2 Mode de livraison	30
6.3 Etat de livraison.....	30
6.4 Etat de surface	30
6.5 Aptitude au découpage	31
7 Exigences techniques	31
7.1 Caractéristiques magnétiques.....	31
7.1.1 Généralités	31
7.1.2 Polarisation magnétique.....	31
7.1.3 Pertes totales spécifiques	35
7.1.4 Anisotropie des pertes	35
7.2 Caractéristiques géométriques et tolérances	35
7.2.1 Epaisseur	35
7.2.2 Largeur.....	36
7.2.3 Longueur	36
7.2.4 Rectitude	36
7.2.5 Planéité (facteur d'ondulation).....	37
7.2.6 Courbure résiduelle.....	37
7.3 Caractéristiques technologiques	37
7.3.1 Masse volumique	37
7.3.2 Facteur de foisonnement	37
7.3.3 Nombre de pliages.....	37
7.3.4 Tensions internes	37
8 Contrôle et essais	37
8.1 Généralités.....	37
8.2 Prélèvement des échantillons	38
8.3 Préparation des éprouvettes	38
8.3.1 Caractéristiques magnétiques	38
8.3.2 Caractéristiques géométriques et tolérances	38
8.3.3 Caractéristiques technologiques.....	39
8.4 Méthodes d'essais	39
8.4.1 Généralités	39
8.4.2 Caractéristiques magnétiques	39
8.4.3 Caractéristiques géométriques et tolérances	40
8.4.4 Caractéristiques technologiques.....	40
8.5 Contre-essais	40
9 Marquage, étiquetage et emballage.....	41
10 Réclamations.....	41
11 Informations à fournir par l'acheteur	41

Annexe A (informative) Caractéristiques magnétiques non spécifiées	42
Annexe B (informative) Désignation numérique européenne des aciers.....	43
Annexe C (informative) Calcul des valeurs de la masse volumique	44
Bibliographie	45
Tableau 1 – Caractéristiques technologiques et caractéristiques magnétiques mesurées par la méthode Epstein (1 de 2).....	32
Tableau 2 – Caractéristiques technologiques et caractéristiques magnétiques mesurées par la méthode Epstein pour les bandes et tôles d'épaisseur nominale 0,47 mm pour utilisation à 60 Hz seulement.....	34
Tableau 3 – Tolérances sur la largeur nominale.....	36
Tableau A.1 – Caractéristiques non spécifiées	42
Tableau B.1 – Désignations numériques européennes des aciers	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES –

Partie 8-4: Spécifications pour matériaux particuliers – Bandes et tôles magnétiques en acier à grains non 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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale 60404-8-4 a été établie par le comité d'études 68 de la CEI: Matériaux magnétiques tels qu'alliages et aciers, en collaboration avec le comité technique ISO 17: Acier.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1998. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- Suppression des dates pour toutes les références normatives (voir Article 2);
- Introduction des nouvelles nuances M210-35A 5 et M230-50A 5 (voir Tableau 1).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
68/436/CDV	68/450/RVC

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, publiées sous le titre général *Matériaux magnétiques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES –

Partie 8-4: Spécifications pour matériaux particuliers – Bandes et tôles magnétiques en acier à grains non orientés, laminées à froid et livrées à l'état fini

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60404 définit les nuances de bandes et tôles magnétiques en acier à grains non orientés, laminées à froid, d'épaisseur nominale 0,35 mm, 0,50 mm, 0,65 mm et 1,00 mm. Elle spécifie 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 donne, dans le Tableau 2, les caractéristiques magnétiques des bandes et tôles magnétiques en acier à grains non orientés, laminées à froid, d'épaisseur nominale 0,47 mm, pour utilisation à 60 Hz seulement.

La présente norme est applicable aux produits livrés après recuit final destinés à la construction de circuits magnétiques. Elle ne s'applique pas aux produits livrés à l'état semi-fini.

Ces produits correspondent à la classe C.21 de la CEI 60404-1.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible à l'adresse <<http://www.electropedia.org>>)

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

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*