

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60404-8-7

Deuxième édition
Second edition
1998-05

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**

Magnetic materials –

Part 8-7:

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60404-8-7:1998

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* (IEV).

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
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60404-8-7

Deuxième édition
Second edition
1998-05

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**

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 1998 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 IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

P

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	8
5 Désignation	8
6 Prescriptions générales	10
6.1 Procédé d'élaboration	10
6.2 Mode de livraison	10
6.3 Etat de livraison	10
6.4 Etat de surface	12
6.5 Aptitude au découpage	12
7 Prescriptions techniques	12
7.1 Caractéristiques magnétiques	12
7.2 Caractéristiques géométriques et tolérances	12
7.3 Caractéristiques technologiques	16
8 Contrôle	18
8.1 Généralités	18
8.2 Prélèvement des échantillons	18
8.3 Préparation des éprouvettes	18
8.4 Méthodes d'essais	20
8.5 Essais complémentaires	24
9 Marquage, étiquetage et emballage	24
10 Réclamations	24
11 Informations à fournir par l'acheteur	24
Annexe A (informative) Désignation européenne des aciers	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	9
4 Classification	9
5 Designation	9
6 General requirements	11
6.1 Production process	11
6.2 Form of supply	11
6.3 Delivery condition	11
6.4 Surface condition	13
6.5 Suitability for cutting	13
7 Technical requirements	13
7.1 Magnetic properties	13
7.2 Geometric characteristics and tolerances	13
7.3 Technological characteristics	17
8 Inspection and testing	19
8.1 General	19
8.2 Selection of samples	19
8.3 Preparation of test specimens	19
8.4 Test methods	21
8.5 Retests	25
9 Marking, labelling and packaging	25
10 Complaints	25
11 Information to be supplied by the purchaser	25
Annex A (informative) European steel designation	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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 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 60404-8-7 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 1988, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
68/177/FDIS	68/183/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.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MAGNETIC MATERIALS –

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

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 60404-8-7 has been prepared by IEC technical committee 68: Magnetic alloys and steels.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1988 of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
68/177/FDIS	68/183/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.

Annex A is for information only.

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

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60404 définit les qualités de tôles magnétiques 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 prescriptions 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 tôles magnétiques en acier à grains orientés, à texture de Goss, livrées après recuit final en feuilles ou en bandes et destinées à la construction de circuits magnétiques.

Les tôles sont groupées en deux classes:

- tôles de qualité normale;
- tôles à haute perméabilité.

Elles correspondent à l'article C22 de la CEI 60404-1.

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. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et 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. 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(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*

CEI 60404-3:1992, *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 60404-9:1987, *Matériaux magnétiques – Partie 9: Méthodes de détermination des caractéristiques géométriques des tôles magnétiques en acier*

MAGNETIC MATERIALS –

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

1 Scope

This part of IEC 60404 defines the grades of grain-oriented electrical steel 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 sheet supplied in the final annealed condition in sheets or coils, and intended for the construction of magnetic circuits.

The materials are grouped into two classes:

- normal steel grades;
- steel grades with high permeability.

They correspond to clause C22 of IEC 60404-1.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60404. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and 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. 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(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*

IEC 60404-3:1992, *Magnetic materials – Part 3: Methods of measurement of the magnetic properties of magnetic sheet and strip by means of a single sheet tester*

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

CEI 60404-11:1991, *Matériaux magnétiques – Partie 11: Méthode d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement superficiel des tôles et feuillets magnétiques*

CEI 60404-13:1995, *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 404:1992, *Aciers et produits sidérurgiques – Conditions générales techniques de livraison*

ISO 7799:1985, *Matériaux métalliques – Tôles et feuillets d'épaisseur inférieure ou égale à 3 mm – Essai de pliage alterné*

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

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions des principaux termes relatifs aux caractéristiques magnétiques données dans la CEI 60050(121) et la CEI 60050(221) s'appliquent ainsi que les définitions suivantes:

3.1

rectitude

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

3.2

planéité (facteur d'ondulation)

propriété d'une feuille ou d'une longueur de bande qui est caractérisée par le facteur d'ondulation, c'est-à-dire le rapport de la hauteur de l'ondulation à sa longueur

3.3

nombre de pliages

nombre de pliages alternés possibles avant l'apparition de la première fissure visible à l'oeil nu dans le métal de base; il constitue un indice pour l'appréciation de la ductilité de la tôle

3.4

tensions internes

tensions caractérisées par une déviation par rapport à la ligne de cisailage

4 Classification

Les qualités prévues dans la présente norme sont échelonnées d'après la valeur des pertes totales spécifiques maximales en watts par kilogramme ainsi que d'après l'épaisseur nominale du produit (0,23 mm, 0,27 mm, 0,30 mm et 0,35 mm).

5 Désignation

La désignation symbolique de l'acier comprend dans l'ordre

- 1) la lettre M, pour l'acier magnétique;
- 2) le centuple de la valeur spécifiée des pertes totales spécifiques maximales, exprimées en watts par kilogramme, correspondant à l'épaisseur nominale du produit à une fréquence de 50 Hz pour une induction de 1,7 T;
- 3) le centuple de l'épaisseur nominale du produit, en millimètres;

IEC 60404-11:1991, *Magnetic materials – Part 11: Method of test for the determination of surface insulation resistance of magnetic sheet and strip*

IEC 60404-13:1995, *Magnetic materials – Part 13: Methods of measurement of density, resistivity and stacking factor of electrical steel sheet and strip*

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

ISO 7799:1985, *Metallic materials – Sheet and strip 3 mm thick or less – Reverse bend test*

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

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the definitions of the principal terms relating to magnetic properties given in IEC 60050(121) and IEC 60050(221) apply, as well as the following definitions:

3.1

edge camber

greatest distance between a longitudinal edge of the sheet and the line joining the two extremities of the measured length of this edge

3.2

flatness (wave factor)

the property of a sheet or of a length of strip which is characterized by the wave factor, i.e. by the relation of the height of the wave to its length

3.3

number of bends

number of alternate bends possible before the appearance of the first crack in the base metal visible to the naked eye; it constitutes an indication of the ductility of the material

3.4

internal stresses

stresses which are characterized by a deviation in relation to the line of cutting

4 Classification

The grades covered by this standard are classified according to the value of maximum specific total loss (in watts per kilogram and according to the nominal thickness of the material (0,23 mm, 0,27 mm, 0,30 mm and 0,35 mm)).

5 Designation

The steel name comprises the following in the order given:

- 1) the letter M for electrical steel;
- 2) one hundred times the specified value of maximum specific total loss at 1,7 T and 50 Hz, in watts per kilogram and corresponding to the nominal product thickness;
- 3) one hundred times the nominal thickness of the material, in millimetres;

- 4) la lettre caractéristique
 - S pour les tôles à grains orientés de qualité normale;
 - P pour les tôles à grains orientés à haute perméabilité;
- 5) le dixième de la fréquence 50 Hz, soit 5.

EXEMPLE M150-30S 5 pour une tôle magnétique à grains orientés de qualité normale avec des pertes totales spécifiques maximales à 1,7 T de 1,50 W/kg à 50 Hz et une épaisseur nominale de 0,30 mm livrée à l'état fini.

NOTE – L'annexe A donne la désignation numérique des aciers utilisée dans la norme européenne correspondante.

6 Prescriptions générales

6.1 Procédé d'élaboration

Le procédé d'élaboration du métal et sa composition chimique sont laissés à l'initiative du producteur.

6.2 Mode de livraison

Les produits sont livrés en paquets pour les feuilles et en bobines pour les bandes.

Les masses des paquets de feuilles ou des bobines doivent faire l'objet d'un accord lors de la commande.

La valeur recommandée pour le diamètre intérieur des bobines est approximativement de 500 mm.

Les feuilles constituant chaque paquet doivent être superposées de telle sorte que les faces latérales des paquets soient sensiblement planes et à peu près perpendiculaires à la face supérieure.

La bande doit être de largeur constante et son enroulement doit être réalisé de façon que les faces latérales de la bobine soient sensiblement planes.

Les bobines doivent être suffisamment serrées à l'enroulement pour qu'elles ne s'affaissent pas sous leur propre masse.

Les bandes peuvent occasionnellement présenter des soudures ou des discontinuités résultant de l'élimination de zones defectueuses, si cela a fait l'objet d'un accord à la commande. En cas de besoin, un repérage des soudures ou des discontinuités peut faire l'objet d'un accord à la commande.

Pour les bobines présentant des cordons de soudure ou des discontinuités, chaque partie de bande doit appartenir à la même nuance.

Les rives des parties soudées l'une à l'autre ne doivent pas être décalées l'une par rapport à l'autre dans une proportion telle que la mise en oeuvre en soit compromise.

6.3 Etat de livraison

Les tôles à grains orientés sont habituellement livrées avec un revêtement isolant sur les deux faces. Ce revêtement est généralement constitué d'un film vitrifié composé essentiellement de silicate de magnésium sur lequel a été déposé un deuxième revêtement composé de produits inorganiques tels que des phosphates, au cours d'une opération normalement combinée avec un planage à chaud ¹⁾.

¹⁾ Il existe d'autres types de revêtement qui ne sont utilisés que sur spécification particulière.

- 4) the characteristic letter
 - S for regular materials;
 - P for grain-oriented materials with high permeability;
- 5) one tenth of the frequency 50 Hz, i.e. 5.

EXAMPLE M150-30S 5 for regular grain-oriented electrical steel sheet or strip with a maximum specific total loss at 1,7 T of 1,50 W/kg at 50 Hz and a nominal thickness of 0,30 mm, supplied in the fully-processed state.

NOTE – The corresponding steel numbers used in the European Standard are given in annex A.

6 General requirements

6.1 Production process

The production process of the steel and its chemical composition are left to the discretion of the manufacturer.

6.2 Form of supply

The material is supplied in bundles in the case of sheets and in coils in the case of strip.

The mass of bundles of sheets or coils shall be agreed at the time of ordering.

The recommended value for the internal diameter of coils is approximately 500 mm.

Sheets which make up each bundle shall be stacked so that the side faces are substantially flat and approximately perpendicular to the top face.

Strip shall be of constant width and wound in such a manner that the side faces of the coil are substantially flat.

Coils shall be sufficiently tightly wound in order that they do not collapse under their own weight.

Strip can occasionally exhibit welds or interleaves resulting from the removal of defective zones if agreed at the time of enquiry. If necessary, the marking of welds or interleaves may be agreed at the time of ordering.

For coils containing repair welds or interleaves, each part of the strip shall be of the same grade.

The edges of parts welded together shall not be so much out of alignment as to affect the further processing of the material.

6.3 Delivery condition

Grain-oriented materials are usually supplied with an insulating coating on both sides. This coating generally consists of a vitrified film composed essentially of silicates of magnesium on which has been deposited a second coating of inorganic constituents such as phosphates, normally as part of a thermal flattening operation ¹⁾.

¹⁾ Other types of coating exist which are used only when particularly specified.

6.4 Etat de surface

Les surfaces doivent être unies et propres, exemptes de graisse et de rouille ²⁾. Des défauts dispersés tels que stries, soufflures, criques, etc. sont tolérés s'ils se situent dans les limites des écarts tolérés sur l'épaisseur et s'ils ne sont pas susceptibles de nuire à l'utilisation correcte du produit fourni.

La couche superficielle isolante présente sur la surface des tôles doit être suffisamment adhérente pour ne pas se détacher lors des opérations de découpage ou de traitement thermique dont les conditions sont précisées par le fournisseur.

NOTE – Si le produit est destiné à être utilisé immergé dans un fluide, il convient qu'un accord soit pris à l'initiative de l'acheteur afin de s'assurer de la compatibilité entre le fluide et le revêtement.

6.5 Aptitude au découpage

Les tôles doivent pouvoir être coupées en tout point et suivant des formes habituelles en assurant un travail précis avec des outils de découpage corrects.

7 Prescriptions techniques

7.1 Caractéristiques magnétiques

Les caractéristiques décrites en 7.1.1 et 7.1.2 doivent s'appliquer aux produits dans les conditions de livraison décrites en 6.3.

Elles doivent s'appliquer à des éprouvettes vieillies (voir 8.3.1), coupées parallèlement à l'axe de laminage, ayant reçu, après cisailage, un traitement thermique de relaxation dans les conditions prescrites par le producteur.

7.1.1 Polarisation magnétique

Les valeurs minimales garanties pour la polarisation magnétique pour l'intensité de champ magnétique de 800 A/m (valeur de crête) doivent être telles que cela est indiqué aux tableaux 2 et 3.

La polarisation magnétique doit être déterminée en champ magnétique alternatif (exprimée en valeur de crête) à la fréquence de 50 Hz.

7.1.2 Pertes totales spécifiques

Les valeurs garanties des pertes totales spécifiques maximales à 50 Hz ou à 60 Hz doivent être conformes aux tableaux 2 et 3.

7.2 Caractéristiques géométriques et tolérances

7.2.1 Epaisseur

Les épaisseurs nominales des produits sont de 0,23 mm, 0,27 mm, 0,30 mm et 0,35 mm.

Pour les tolérances sur l'épaisseur, on distingue

- l'écart toléré par rapport à l'épaisseur nominale à l'intérieur d'une unité de réception;
- la différence d'épaisseur dans une feuille ou dans une longueur de bande suivant une direction parallèle au sens du laminage;

²⁾ A ne pas confondre avec certaines colorations de la couche isolante inhérentes au processus de fabrication.

6.4 Surface condition

The surfaces shall be smooth and clean, free from grease and rust ²⁾. Dispersed defects such as scratches, blisters, cracks, etc. are permitted if they are within the limits of the tolerances on thickness and if they are not detrimental to the correct use of the supplied material.

The insulation coating present on the surface of the material shall be sufficiently adherent so that it does not become detached during cutting operations or heat treatment under conditions specified by the supplier.

NOTE – If the product is to be immersed in a fluid, an agreement, initiated by the purchaser, should be reached to ensure compatibility between the fluid and the coating.

6.5 Suitability for cutting

The material shall be suitable for cutting accurately into the usual shapes when appropriate cutting tools are used.

7 Technical requirements

7.1 Magnetic properties

The properties defined in 7.1.1 and 7.1.2 shall apply to materials in the delivery conditions defined in 6.3.

They shall apply to aged test specimens (see 8.3.1) cut parallel to the axis of rolling that have received, after cutting, a stress relief heat treatment under conditions specified by the manufacturer.

7.1.1 Magnetic polarization

The specified minimum values of magnetic polarization for magnetic field strength of 800 A/m (peak value) shall be as given in tables 2 and 3.

The magnetic polarization shall be determined in an alternating magnetic field (expressed as a peak value) at 50 Hz.

7.1.2 Specific total loss

The specified values of maximum specific total loss at 50 Hz or 60 Hz shall be as given in tables 2 and 3.

7.2 Geometric characteristics and tolerances

7.2.1 Thickness

The nominal thicknesses of the material are 0,23 mm, 0,27 mm, 0,30 mm and 0,35 mm.

For thickness tolerance, a distinction is made between

- the allowable tolerance on the nominal thickness within the same acceptance unit;
- the difference in thickness in a sheet or in a length of strip in a direction parallel to the direction of rolling;

²⁾ Not to be confused with some coloration of the insulating coating inherent in the manufacturing process

- la différence d'épaisseur suivant une direction perpendiculaire au sens du laminage. Cette tolérance ne s'applique qu'aux produits de largeur supérieure à 150 mm.

En aucun point l'écart toléré par rapport à l'épaisseur nominale à l'intérieur d'une unité de réception ne doit dépasser $\pm 0,030$ mm, sauf pour l'épaisseur de 0,23 mm pour laquelle cet écart ne doit pas dépasser $\pm 0,025$ mm. La surépaisseur due aux soudures par rapport à l'épaisseur mesurée de la tôle ne doit pas dépasser 0,050 mm.

La différence d'épaisseur dans une feuille ou dans une longueur de bande de 2 m suivant une direction parallèle au sens du laminage ne doit pas dépasser 0,030 mm.

En outre pour les produits de largeur supérieure à 150 mm, la différence d'épaisseur suivant une direction perpendiculaire au sens du laminage ne doit pas dépasser 0,020 mm, les mesures étant faites à au moins 40 mm des rives (voir 8.4.2.1). Pour les bandes étroites, d'autres accords peuvent être nécessaires.

7.2.2 Largeur

Les largeurs nominales courantes sont inférieures ou égales à 1 000 mm.

Les produits peuvent être livrés soit dans une largeur choisie dans la gamme spécifique du producteur, soit dans la largeur finale d'utilisation.

Pour les tolérances sur la largeur

- dans le cas de produits livrés dans une largeur choisie dans la gamme spécifique du producteur, les tolérances doivent être $^{+2}_0$ mm;
- dans le cas de produits livrés dans la largeur finale d'utilisation, les tolérances du tableau 1 doivent être appliquées.

Tableau 1 – Tolérances sur la largeur nominale

Largeur nominale l mm	Tolérance mm
$l \leq 150$	$^{+0,2}_0$
$150 < l \leq 400$	$^{+0,3}_0$
$400 < l \leq 750$	$^{+0,5}_0$
$l > 750$	$^{+0,6}_0$
NOTE – Par accord particulier à la commande, les tolérances sur la largeur nominale peuvent être toutes négatives.	

7.2.3 Longueur

La tolérance de longueur des tôles par rapport à la longueur commandée doit être de $^{+0,5}_0$ % avec un maximum de 6 mm.

- the difference in thickness in a direction perpendicular to the direction of rolling. This tolerance applies only to materials with a width greater than 150 mm.

At any point, the allowable tolerance on the nominal thickness within the same acceptance unit shall not exceed $\pm 0,030$ mm except for the 0,23 mm thickness for which this tolerance shall not exceed $\pm 0,025$ mm. The additional thickness due to welds with respect to the measured thickness of the steel sheet or strip shall not exceed 0,050 mm.

The difference in thickness in a sheet or in a length of strip of 2 m in a direction parallel to the direction of rolling shall not exceed 0,030 mm.

In addition, for material with a width greater than 150 mm, the difference in thickness in a direction perpendicular to the direction of rolling shall not exceed 0,020 mm, the measurements being made at least 40 mm from the edges (see 8.4.2.1). For narrow strips, other agreements may be needed.

7.2.2 Width

The available nominal widths are less than or equal to 1 000 mm.

The material can be supplied either in a width chosen from the specific range of the manufacturer or in the finally used width.

For width tolerances

- for material supplied in a width chosen from the specific range of the manufacturer, the tolerances permitted shall be $^{+2}_0$ mm;
- for material supplied in the finally used width, the tolerances of table 1 shall apply.

Table 1 – Tolerances on nominal width

Nominal width <i>l</i> mm	Tolerance mm
$l \leq 150$	$^{+0,2}_0$
$150 < l \leq 400$	$^{+0,3}_0$
$400 < l \leq 750$	$^{+0,5}_0$
$l > 750$	$^{+0,6}_0$
NOTE – By agreement when ordering, the tolerances on the nominal width can be all minus tolerances.	

7.2.3 Length

The tolerance on length of sheets in relation to the length ordered shall be $^{+0,5}_0$ %, but with a maximum of 6 mm.

7.2.4 Rectitude

La vérification de la rectitude ne s'applique pas aux produits de largeur inférieure ou égale à 150 mm. La rectitude ne doit pas dépasser 0,9 mm pour une longueur de mesure de 2 m.

7.2.5 Planéité (facteur d'ondulation)

La vérification de la planéité ne s'applique pas aux produits de largeur inférieure ou égale à 150 mm. Le facteur d'ondulation (voir 8.4.2.4), exprimé en pourcentage, ne doit pas dépasser 1,5.

7.2.6 Courbure résiduelle

Une exigence concernant la courbure résiduelle peut être prévue par accord à la commande, pour les produits de largeur supérieure à 150 mm.

Dans ce cas l'écart existant entre le bord inférieur de l'éprouvette et la plaque support ne doit pas dépasser 35 mm pour les feuilles et doit faire l'objet d'un accord pour les bobines.

7.2.7 Hauteur de bavure

La mesure de la hauteur de bavure ne s'applique qu'aux produits livrés dans la largeur finale d'utilisation. La hauteur mesurée de la bavure ne doit pas dépasser 0,025 mm.

7.3 Caractéristiques technologiques

7.3.1 Masse volumique

La masse volumique des produits ne fait pas l'objet de garantie.

La valeur conventionnelle de la masse volumique utilisée pour calculer les caractéristiques magnétiques et le facteur de foisonnement doit être de 7,65 kg/dm³.

7.3.2 Facteur de foisonnement

Les valeurs minimales doivent être telles que cela est spécifié aux tableaux 2 et 3.

7.3.3 Nombre de pliages

Le nombre minimal garanti est 1. Cette valeur s'applique aux éprouvettes prélevées parallèlement au sens du laminage.

7.3.4 Tensions internes

Les tôles doivent être, dans toute la mesure possible, exemptes de tensions internes.

La vérification des tensions internes n'est pas applicable aux tôles de largeur inférieure à 500 mm (cas de tôles refendues). L'écart mesuré ne doit pas dépasser 1 mm (voir 8.3.3.3).

7.3.5 Résistance d'isolement superficiel

Une valeur minimale de la résistance d'isolement mesurée avant ou après l'application éventuelle d'un recuit de relaxation doit faire l'objet d'un accord entre les parties lors de la commande. Le recuit de relaxation, s'il est effectué, doit être exécuté selon les conditions prescrites par le fournisseur.

La résistance d'isolement superficiel exprimé en $\Omega \times \text{mm}^2$ représente la résistance électrique offerte au passage du courant à travers le revêtement.

7.2.4 Edge camber

The verification of edge camber does not apply to material of width less than or equal to 150 mm. The edge camber shall not exceed 0,9 mm for a measuring length of 2 m.

7.2.5 Flatness (wave factor)

The verification of the flatness does not apply to material of width less than or equal to 150 mm. The wave factor (see 8.4.2.4), expressed as a percentage, shall not exceed 1,5.

7.2.6 Residual curvature

A requirement concerning residual curvature may be specified by agreement when ordering for material of width greater than 150 mm.

In this case the distance between the bottom edge of the test piece and the supporting plate shall not exceed 35 mm for sheets, and shall be subject to agreement for coils.

7.2.7 Burr height

The determination of the burr height applies only to material delivered in the width in which it will finally be used. The measured burr height shall not exceed 0,025 mm.

7.3 Technological characteristics

7.3.1 Density

The density of the material is not specified.

The conventional value of density used to calculate the magnetic properties and the stacking factor shall be 7,65 kg/dm³.

7.3.2 Stacking factor

The minimum values shall be as specified in tables 2 and 3.

7.3.3 Number of bends

The specified minimum number of bends is 1. This value applies to test specimens cut parallel to the direction of rolling.

7.3.4 Internal stresses

The material shall be, as far as possible, free from internal stresses.

The verification of internal stress is not applicable to material of width less than 500 mm (slit material). The measured gap shall not exceed 1 mm (see 8.3.3.3).

7.3.5 Insulation coating resistance

A minimum value of the insulation coating resistance measured before or after the possible application of a stress relief heat treatment shall be the subject of agreement between the parties when ordering. The stress relief heat treatment, when applied, shall be carried out under conditions specified by the manufacturer.

The insulation coating resistance expressed in $\Omega \times \text{mm}^2$ represents the electrical resistance offered to the passage of current through the coating.

8 Contrôle

8.1 Généralités

Les produits définis par la présente norme peuvent être commandés avec ou sans contrôle spécifique conformément à l'ISO 404. Toutefois, par dérogation à l'ISO 404, dans le cas d'une commande sans contrôle spécifique, le producteur doit fournir un certificat donnant les pertes totales spécifiques du matériau livré.

Dans le cas d'une commande avec contrôle spécifique, la nature du document de contrôle, selon l'ISO 10474, doit être précisée à la commande. La livraison est divisée dans ce cas en unités de réception.

Chaque unité de réception doit être constituée par 3,0 t ou la fraction restante de la même qualité et de la même épaisseur nominale. Des unités de réception différentes peuvent être retenues par accord particulier.

Pour les bobines de plus de 3,0 t, chaque bobine doit constituer une unité de réception.

Sauf convention particulière, les mêmes règles s'appliquent au contrôle des tensions internes, de l'aptitude au découpage, de la résistance d'isolement superficiel et des tolérances de forme et de dimensions.

Lorsque les produits sont livrés sous forme de bobines refendues, les résultats d'essai affectés à l'unité de réception mère doivent s'appliquer.

8.2 Prélèvement des échantillons

Des échantillons doivent être prélevés sur chaque unité de réception.

La première spire intérieure et la dernière spire extérieure des bobines doivent être considérées comme emballage et non comme étant représentatives de la qualité du reste de la bobine. Les prélèvements doivent être faits sur les premières spires extérieures ou intérieures, à l'exclusion de la spire d'emballage et en dehors des zones de soudure ou de discontinuités.

Dans le cas des feuilles, les prélèvements doivent être faits de préférence sur la partie supérieure du paquet.

Le même échantillon doit servir au contrôle des diverses caractéristiques en observant un ordre judicieux pour l'exécution des essais.

8.3 Préparation des éprouvettes

8.3.1 Caractéristiques magnétiques

Pour la mesure de la polarisation magnétique et des pertes totales spécifiques, l'éprouvette pour l'essai au cadre Epstein de 25 cm doit être constituée par un minimum de 24 bandes Epstein ayant les dimensions suivantes:

- longueur: 280 mm à 310 mm, les longueurs étant égales avec une tolérance de $\pm 0,5$ mm;
- largeur: 30 mm $\pm 0,2$ mm.

La totalité des bandes doit être prélevée parallèlement au sens du laminage. La tolérance admise pour l'angle entre la direction du laminage et celle du découpage est de $\pm 1^\circ$.

8 Inspection and testing

8.1 General

The materials defined by this standard can be ordered with or without specific inspection in accordance with ISO 404. However, as a dispensation from ISO 404, in the case of an order without inspection, the manufacturer shall supply a certificate giving the specific total loss of the supplied material.

In the case of an order with specific inspection, the type of inspection document in accordance with ISO 10474 shall be specified when ordering. In this case, the delivery is divided into acceptance units.

Each acceptance unit shall comprise 3,0 t or the remaining fraction thereof of the same grade and the same nominal thickness. Different acceptance units can be adopted by special agreement.

For coils of more than 3,0 t, each coil shall constitute an acceptance unit.

Except by special agreement, the same rules apply to the inspection of internal stresses, suitability for cutting, surface insulation resistance and tolerances of shape and dimensions.

When the products are delivered in the form of slit coils, the test results applying to the parent unit of acceptance shall apply.

8.2 Selection of samples

Test samples shall be taken from each acceptance unit.

The first internal turn and last external turn of the coils shall be considered as wrapping and not as representative of the quality of the rest of the coil. The selection shall be made from the first internal or external turns, excluding the wrapping turn and outside any welding zones or interleaves.

In the case of sheets, the selection shall be made preferably from the upper part of the bundle.

By choosing a suitable order for the execution of the tests, the same sample shall serve to check the various properties.

8.3 Preparation of test specimens

8.3.1 Magnetic properties

For the measurement of magnetic polarization and specific total loss, the test specimen for the 25 cm Epstein frame shall consist of a minimum of 24 Epstein test-strips having the following dimensions:

- length 280 mm to 310 mm, the lengths being equal within a tolerance of $\pm 0,5$ mm;
- width 30 mm $\pm 0,2$ mm.

All the test strips shall be cut parallel to the direction of rolling. The permitted tolerance for the angle between the direction of rolling and the direction of cutting is $\pm 1^\circ$.

Dans toute la mesure du possible, le prélèvement des bandes doit être effectué selon une répartition égale sur la largeur de la tôle. Les bandes doivent être soigneusement découpées sans déformation. La découpe ou le poinçonnage ne doivent être effectués qu'avec des outils bien affûtés.

Avant les mesures, les bandes doivent être soumises à un recuit de relaxation conformément aux indications du producteur.

Dans le cas de mesure des pertes totales spécifiques sur éprouvettes vieilles, celles-ci doivent être vieilles en ayant été maintenues à $225\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ pendant une durée de 24 h et refroidies à la température ambiante.

8.3.2 Caractéristiques géométriques et tolérances

Pour la mesure de l'épaisseur, de la largeur, de la planéité et de la rectitude, l'éprouvette doit être constituée par une feuille ou une longueur de bande de 2 m.

Pour la mesure de la courbure résiduelle, l'éprouvette doit être constituée par un prélèvement de 500 mm de long et dont la largeur est celle de la tôle livrée.

8.3.3 Caractéristiques technologiques

8.3.3.1 Facteur de foisonnement

L'éprouvette doit être constituée d'au moins 24 bandes de même taille; en cas de litige, l'essai doit être effectué sur 100 bandes. Elles doivent avoir une largeur d'au moins 20 mm et une surface d'au moins $5\,000\text{ mm}^2$, leurs largeurs étant égales avec une tolérance de $\pm 0,1\text{ mm}$ ainsi que leurs longueurs. Les éprouvettes doivent être soigneusement ébavurées avant l'essai.

8.3.3.2 Nombre de pliages

Cinq éprouvettes d'au moins 20 mm de large doivent être prélevées en dehors des zones de soudure, parallèlement au sens du laminage, en vue d'effectuer le pli perpendiculairement au sens du laminage. La rive de la tôle ne doit pas constituer un côté de l'éprouvette.

Les éprouvettes doivent être soigneusement découpées sans déformation.

8.3.3.3 Tensions internes

L'éprouvette doit être constituée par une feuille ou une longueur de bande de 1 m.

8.3.3.4 Résistance d'isolement superficiel

Pour les produits de largeur supérieure ou égale à 600 mm, quatre bandes doivent être prélevées sur toute la largeur de la tôle. La largeur de chaque bande est fonction de la méthode utilisée, par exemple 50 mm pour la méthode Franklin.

Les prélèvements pour le contrôle de la résistance d'isolement des produits de largeur inférieure à 600 mm doivent faire l'objet d'un accord lors de la commande.

Avant les mesures, selon l'accord (voir 7.3.5), les éprouvettes peuvent nécessiter un traitement thermique conformément aux indications du producteur.

8.4 Méthodes d'essais

Pour chaque caractéristique garantie, un essai doit être effectué par unité de réception. Sauf indication contraire, les essais doivent être effectués à une température de $(23 \pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$.

As far as possible, the selection of test strips shall be made uniformly across the width of the material. The test strips shall be carefully cut without deformation. Cutting or punching shall be carried out only with well-sharpened tools.

Before the measurements, the test strips shall be subjected to a stress relief heat treatment in accordance with the manufacturer's specification.

In the case of measurements of specific total loss on aged test pieces, these shall be aged by heating at $225\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ for a duration of 24 h and shall be cooled to ambient temperature.

8.3.2 Geometrical characteristics and tolerances

For the measurement of thickness, width, flatness and edge camber, the test specimen shall consist of a sheet or a 2 m length of strip.

For the measurement of the residual curvature, the test specimen shall consist of a sample 500 mm in length and of width equal to the delivery width of the sheet or strip.

8.3.3 Technological characteristics

8.3.3.1 Stacking factor

The test specimen shall consist of at least 24 strips of the same size; in case of dispute, the test shall be made with 100 strips. They shall have a width of at least 20 mm and a surface area of at least 5 000 mm², their widths being equal within a tolerance of $\pm 0,1\text{ mm}$ as well as their lengths. The test strips shall be carefully deburred before the test.

8.3.3.2 Number of bends

Five test specimens at least 20 mm wide shall be taken from outside the welding zones, parallel to the direction of rolling, with a view to making the bend perpendicular to the direction of rolling. The edge of the material shall not constitute one side of the test specimen.

The test specimens shall be carefully cut without deformation.

8.3.3.3 Internal stresses

The test specimen shall consist of a sheet or 1 m length of strip.

8.3.3.4 Insulation coating resistance

For products equal to or wider than 600 mm, four strips shall be selected over the whole width of the material. The width of each strip depends on the method to be used, e.g. 50 mm for the Franklin method.

For products less than 600 mm wide, the selection for inspection of insulation coating resistance shall be subject to agreement when ordering.

Before the measurements, depending on the agreement (see 7.3.5), the test specimen may need to be heat-treated in accordance with the specification of the manufacturer.

8.4 Test methods

For each specified property, one test shall be carried out per acceptance unit. Unless otherwise specified, the tests shall be made at a temperature of $(23 \pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.4.1 Caractéristiques magnétiques

Les essais doivent être effectués à l'aide d'un cadre Epstein de 25 cm conformément à la CEI 60404-2.

NOTE – En remplacement de la méthode Epstein, l'essai sur tôle unique défini dans la CEI 60404-3 peut être utilisé par accord entre le producteur et l'acheteur. Dans ce cas, les valeurs spécifiques à obtenir avec l'essai sur tôle unique peuvent également faire l'objet d'un accord.

8.4.2 Caractéristiques géométriques et tolérances

8.4.2.1 Epaisseur

La mesure de l'épaisseur doit être faite en tout point situé à plus de 40 mm des rives. Pour les produits de largeur inférieure à 80 mm, la mesure de l'épaisseur doit être effectuée dans l'axe longitudinal de la tôle. Cette mesure doit être effectuée en utilisant un comparateur ayant une exactitude de 0,001 mm.

8.4.2.2 Largeur

La largeur doit être mesurée perpendiculairement à l'axe longitudinal du produit.

8.4.2.3 Rectitude

La rectitude doit être déterminée conformément à la CEI 60404-9.

8.4.2.4 Planéité (facteur d'ondulation)

Le facteur d'ondulation doit être déterminé conformément à la CEI 60404-9.

8.4.2.5 Courbure résiduelle

La courbure résiduelle dans le sens longitudinal de la bande doit être déterminée conformément à la CEI 60404-9.

8.4.2.6 Hauteur de bavure

La hauteur de bavure doit être déterminée conformément à la CEI 60404-9.

8.4.3 Caractéristiques technologiques

8.4.3.1 Facteur de foisonnement

Le facteur de foisonnement doit être déterminé conformément à la CEI 60404-13.

8.4.3.2 Nombre de pliages

L'essai consiste à plier l'éprouvette à 90° alternativement de chaque côté de sa position initiale, suivant le mode de pliage défini par l'ISO 7799. Le rayon de pliage choisi doit être de 5 mm.

Un pliage à 90° à partir de la position initiale, avec retour à la position initiale, compte pour une unité.

L'essai doit être arrêté à l'apparition de la première fissure visible à l'oeil nu dans le métal de base. Le dernier pliage ne doit pas être compté.

8.4.1 Magnetic properties

The test shall be made using a 25 cm Epstein frame in accordance with IEC 60404-2.

NOTE – As an alternative to the Epstein method, the single sheet tester described in IEC 60404-3 may be used by agreement between the manufacturer and purchaser. In this case the specified values to be obtained with the single sheet tester may also be subject to agreement.

8.4.2 Geometrical characteristics and tolerances

8.4.2.1 Thickness

The measurement of thickness shall be made at any point located more than 40 mm from the edges. For materials of a width less than 80 mm, the measurement of thickness shall be made along the longitudinal axis of the sheet. This measurement shall be made using a micrometer with an accuracy of 0,001 mm.

8.4.2.2 Width

The width shall be measured perpendicular to the longitudinal axis of the product.

8.4.2.3 Edge camber

The edge camber shall be determined in accordance with IEC 60404-9.

8.4.2.4 Flatness (wave factor)

The wave factor shall be determined in accordance with IEC 60404-9.

8.4.2.5 Residual curvature

The residual curvature in the longitudinal direction of the strip shall be determined in accordance with IEC 60404-9.

8.4.2.6 Burr height

The burr height shall be determined in accordance with IEC 60404-9.

8.4.3 Technological characteristics

8.4.3.1 Stacking factor

The stacking factor shall be measured in accordance with IEC 60404-13.

8.4.3.2 Number of bends

The test consists of bending the test specimen through 90° alternately to each side of its initial position, following the method of bending defined by ISO 7799. The radius of bending chosen shall be 5 mm.

A bend of 90° from the initial position with return to the initial position counts as one bend.

The test shall be stopped on the appearance in the base metal of the first crack visible to the naked eye. The last bend shall not be counted.

8.4.3.3 Tensions internes

Les tensions internes doivent être déterminées conformément à la CEI 60404-9.

8.4.3.4 Résistance d'isolement superficiel

L'essai peut être effectué à l'aide de différentes méthodes parmi lesquelles celle utilisant l'appareil de Franklin conformément à la CEI 60404-11.

8.5 Essais complémentaires

Lorsqu'un essai ne donne pas le résultat exigé, cet essai doit être répété sur un nombre doublé d'éprouvettes provenant d'autres feuilles de l'unité de réception ou d'autres longueurs de bandes. La livraison doit être réputée conforme à la commande si tous les résultats des essais complémentaires sont conformes aux spécifications de la présente norme.

Après remaniement, le producteur a le droit de présenter à nouveau pour essais des unités de réception qui n'avaient pas été réputées conformes à la commande.

9 Marquage, étiquetage et emballage

Le marquage, l'étiquetage et l'emballage des produits peuvent faire l'objet d'un accord à la commande.

10 Réclamations

Les défauts internes ou externes ne doivent justifier une réclamation que s'ils sont nettement préjudiciables à la mise en oeuvre ou à l'emploi judicieux du produit.

L'utilisateur doit donner la possibilité au fournisseur de se convaincre du bien-fondé de la réclamation en lui présentant le matériau en litige et des preuves.

Dans tous les cas, les termes et modalités de réclamations doivent être conformes à l'ISO 404.

11 Informations à fournir par l'acheteur

Pour que le produit réponde correctement aux prescriptions de la présente norme, l'acheteur doit fournir les informations suivantes lors de son appel d'offre ou de sa commande:

- a) quantité;
- b) type de produit (feuille ou bande);
- c) numéro de la présente norme (CEI 60404 8-7);
- d) désignation symbolique ou numérique de l'acier (voir article 5);
- e) les dimensions requises des feuilles ou bandes (y compris toute limitation sur le diamètre extérieur de la bobine) (voir 6.2. et 7.2.2);
- f) toute limitation de masse d'un paquet de feuilles ou d'une bobine (voir 6.2);
- g) toute prescription particulière relative à la courbure résiduelle (voir 7.2.6);
- h) toute prescription particulière relative au revêtement isolant et à sa classification (voir 7.3.5);
- i) toute prescription particulière relative à la mesure de l'épaisseur et des tolérances pour les bandes étroites (voir 7.2.1 et 8.4.2.1);
- j) procédure de contrôle requise y compris la nature des documents correspondants (voir 8.1);
- k) toute prescription particulière relative à l'essai sur tôle unique (voir 8.4.1).

8.4.3.3 Internal stresses

The internal stresses shall be determined in accordance with IEC 60404-9.

8.4.3.4 Insulation coating resistance

The test can be carried out by different methods among which is the method using the Franklin apparatus in accordance with IEC 60404-11.

8.5 Retests

When a test does not give the specified result, this test shall be repeated on double the number of test specimens from other sheets of the acceptance unit or on other strips from the coils. The delivery shall be considered to conform with the order if all results of additional tests are in accordance with the requirements of this standard.

After re-treatment, the manufacturer has the right to present again for test acceptance units which had not been found to comply with the order.

9 Marking, labelling and packaging

Marking, labelling and packaging of the products may be agreed at the time of ordering.

10 Complaints

Internal or external defects shall justify a complaint only if they are clearly prejudicial to the method of working or the judicious use of the material.

The purchaser shall give to the manufacturer the opportunity of convincing himself of the fairness of the claim by presenting the material in dispute and evidence for the complaint.

In all cases, the terms and conditions of complaints shall be in accordance with ISO 404.

11 Information to be supplied by the purchaser

For material to comply adequately with the requirements of this standard, the purchaser shall include the following information in his enquiry or order:

- a) quantity;
- b) type of product (strip or sheet);
- c) number of this standard (IEC 60404-8-7);
- d) name or number of the steel (see clause 5);
- e) the dimensions of sheets or strips required (including any limitations on the external diameter of a coil) (see 6.2 and 7.2.2);
- f) any limitations on the mass of a bundle of sheets or of a coil (see 6.2);
- g) any special requirement about residual curvature (see 7.2.6);
- h) any special requirement about insulation coating resistance and its classification (see 7.3.5);
- i) any special requirement regarding the thickness measurement and tolerance across the width of narrow strip (see 7.2.1 and 8.4.2.1);
- j) the inspection procedure required including the nature of the related documents (see 8.1);
- k) any special requirement about single sheet testing (see 8.4.1).