

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
1332

Première édition
First edition
1995-09

**Classification des matériaux
ferrites doux**

**Soft ferrite material
classification**

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61332:1995
WithNorm



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1332: 1995

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 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
1332

Première édition
First edition
1995-09

**Classification des matériaux
ferrites doux**

**Soft ferrite material
classification**

© CEI 1995 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

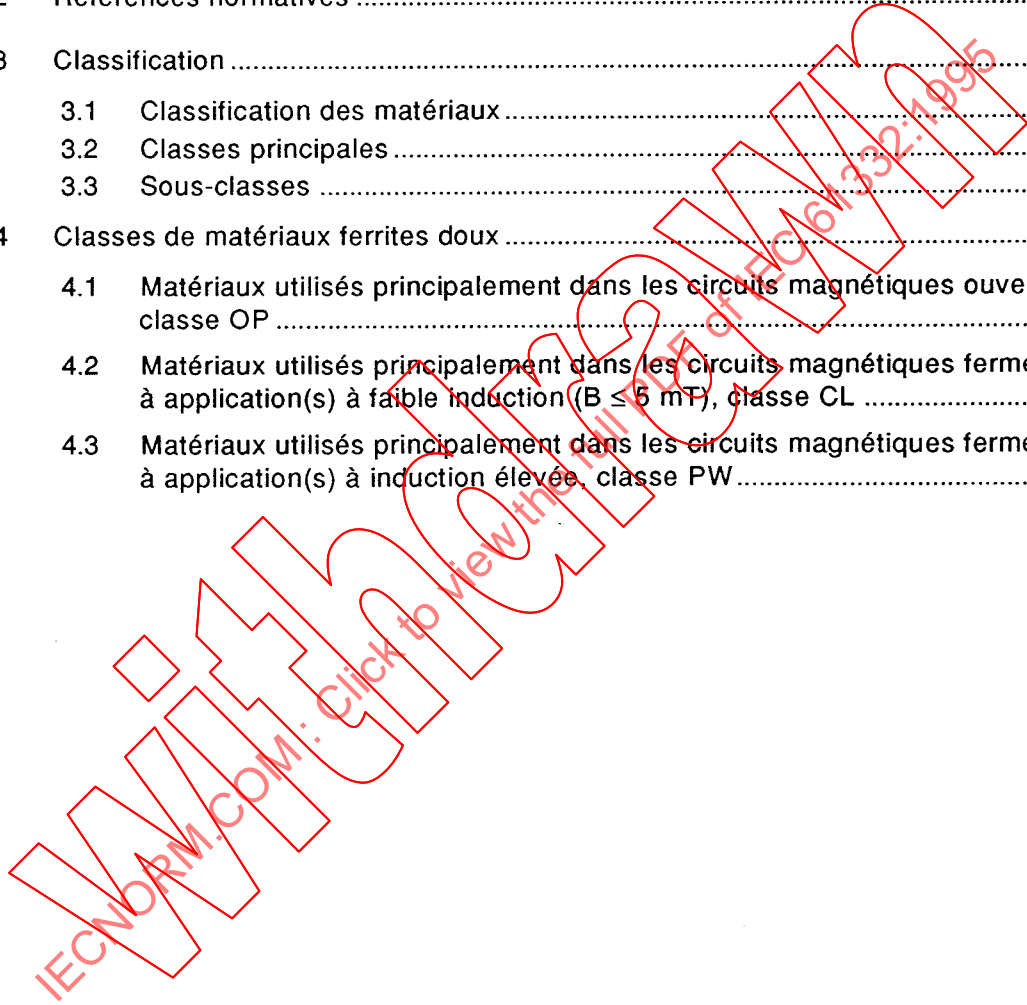
CODE PRIX
PRICE CODE

G

● 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 Classification	6
3.1 Classification des matériaux	6
3.2 Classes principales	8
3.3 Sous-classes	8
4 Classes de matériaux ferrites doux	8
4.1 Matériaux utilisés principalement dans les circuits magnétiques ouverts, classe OP	8
4.2 Matériaux utilisés principalement dans les circuits magnétiques fermés à application(s) à faible induction ($B \leq 5$ mT), classe CL	10
4.3 Matériaux utilisés principalement dans les circuits magnétiques fermés à application(s) à induction élevée, classe PW	12



CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Classification	7
3.1 Material classification	7
3.2 Main classes	9
3.3 Subclasses	9
4 Soft ferrite material classes	9
4.1 Materials used mainly in open magnetic circuits, OP class	9
4.2 Materials used mainly in closed magnetic circuits at low flux density application(s) ($B \leq 5$ mT), CL class	11
4.3 Materials used mainly in closed magnetic circuits at high flux density application(s), PW class	13

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61332:1995
 With Norm

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CLASSIFICATION DES MATÉRIAUX FERRITES DOUX

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1332 a été établie par le comité d'études 51 de la CEI: Composants magnétiques et ferrites.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
51/381/DIS	51/408/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SOFT FERRITE MATERIAL CLASSIFICATION

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 cooperation 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, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use 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.

International Standard IEC 1332 has been prepared by technical committee 51: Magnetic components and ferrite materials.

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

DIS	Report on voting
51/381/DIS	51/408/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.

CLASSIFICATION DES MATÉRIAUX FERRITES DOUX

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les règles de classification des matériaux ferrites doux utilisés dans les composants inductifs (inductances et transformateurs) répondant aux exigences des industries électroniques.

Cette norme doit être considérée comme un guide pour les concepteurs de composants inductifs leur permettant de réaliser une sélection primaire de matériau.

Les valeurs numériques données dans cette norme sont des valeurs typiques de paramètres (propriétés) des matériaux concernés. La traduction directe d'une spécification de matériau en une spécification de noyau n'est pas toujours aisée ou possible.

Il convient que toutes spécifications détaillées de matériau et de noyau fassent l'objet d'une approbation entre l'utilisateur et le fabricant.

Les définitions des termes utilisés dans les tableaux 1, 2 et 3 sont basées sur celles de la CEI 50(221) et de la CEI 401.

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 Norme internationale. 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 Norme internationale 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 50(221): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 221: Matériaux et composants magnétiques*

CEI 401: 1993, *Matériaux ferrites – Guide relatif au format des données figurant dans les catalogues des fabricants de noyaux pour transformateurs et bobines d'inductance*

3 Classification

3.1 Classification des matériaux

Les matériaux ferrites doux peuvent être classés selon les paramètres suivants:

- perméabilité initiale et gamme de fréquences de fonctionnement associée et/ou fréquence maximale applicable;
- perméabilité initiale en fonction de la température;
- induction maximale applicable et/ou perméabilité d'amplitude;
- pertes en puissance à une fréquence, une température et une induction données.

SOFT FERRITE MATERIAL CLASSIFICATION

1 Scope

This International Standard specifies classification rules of soft ferrite materials used in inductive components (inductors and transformers) fulfilling the requirements of the electronic industries.

This standard should be considered as a guidance for the designers of inductive components, allowing them to make a primary selection of ferrite material.

The numerical values given in this standard are typical values of parameters (properties) of the related materials. A direct translation from the material specification into the core specification is not always easy nor possible.

Every detailed material and core specification should be agreed between the user and the manufacturer.

The definitions of the terms in tables 1, 2 and 3 are based on IEC 50(221) and IEC 401.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard 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 50(221): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 221: Magnetic materials and components*

IEC 401: 1993, *Ferrite materials – Guide on the format of data appearing in manufacturers' catalogues of transformer and inductor cores*

3 Classification

3.1 Material classification

Soft ferrite materials may be classified by following basic parameters:

- initial permeability and the relevant operating frequency and/or applicable maximum frequency;
- initial permeability as a function of the temperature;
- applicable maximum flux density and/or amplitude permeability;
- power loss at a given frequency, temperature and flux density.

3.2 Classes principales

Les matériaux ferrites doux peuvent être divisés en trois classes principales identifiées par deux lettres comme suit:

- classe OP: ces matériaux sont utilisés à faible induction dans les circuits magnétiques ouverts;
- classe CL: ces matériaux sont utilisés à faible induction dans les circuits magnétiques fermés;
- classe PW: ces matériaux sont utilisés à induction élevée (application de puissance).

3.3 Sous-classes

Chaque classe principale est divisée en sous-classes définies par ses deux lettres d'identification suivies d'un chiffre.

4 Classes de matériaux ferrites doux

4.1 Matériaux utilisés principalement dans les circuits magnétiques ouverts, classe OP

Ces matériaux sont principalement utilisés sous forme de bâtonnets, tubes, picots, noyaux filetés et noyaux à vis. Les sous-classes applicables sont données dans le tableau 1.

Tableau 1 - Classe OP de matériaux ferrites

Sous-classes	Perméabilité initiale ¹⁾ μ_i	Facteur de température (25 à 55) °C α_F ppm/°C	Facteur de pertes relatives $\tan \delta / \mu_i$ ppm	Fréquence MHz	Point de Curie θ_c °C
OP1	<20	0 - 250	400 - 800	10	>300
OP2	20 - 50	0 - 50	150 - 250	10	200 - 450
OP3	50 - 100	5 - 40	100 - 130	10	200 - 400
OP4	100 - 300	5 - 30	30 - 100	1	200 - 300
OP5	300 - 400	35 - 40	25 - 70	0,1	100 - 150
OP6	300 - 500	0 - 15	15 - 30	0,1	150 - 300
OP7	500 - 800	10 - 20	10 - 30	0,1	120 - 200
OP8	800 - 1 000	1 - 6	10 - 30	0,1	100 - 150
OP9	1 000 - 1 500	2 - 10	5 - 20	0,1	100 - 200

¹⁾ μ_i est la perméabilité initiale à 25 °C.

3.2 Main classes

Soft ferrite materials may be divided into three main classes identified by two letters as follows:

- class OP materials are for use at low flux density in open magnetic circuits;
- class CL materials are for use at low flux density in closed magnetic circuits;
- class PW materials are for use at high flux density (power application).

3.3 Subclasses

Each main class is divided into subclasses identified by two letters and a serial number.

4 Soft ferrite material classes

4.1 Materials used mainly in open magnetic circuits, OP class

These materials are mainly used in the shape of rods, tubes, pins, screw and bobbin cores. The relevant subclasses are given in table 1.

Table 1 – OP class ferrite materials

Sub-classes	Initial permeability ¹⁾ μ_i	Temperature factor (25 to 55) °C α_F ppm/°C	Relative loss factor $\tan \delta / \mu_i$ ppm	Frequency MHz	Curie point θ_c °C
OP1	<20	0 – 250	400 – 800	10	>300
OP2	20 – 50	0 – 50	150 – 250	10	200 – 450
OP3	50 – 100	5 – 40	100 – 130	10	200 – 400
OP4	100 – 300	5 – 30	30 – 100	1	200 – 300
OP5	300 – 400	35 – 40	25 – 70	0,1	100 – 150
OP6	300 – 500	0 – 15	15 – 30	0,1	150 – 300
OP7	500 – 800	10 – 20	10 – 30	0,1	120 – 200
OP8	800 – 1 000	1 – 6	10 – 30	0,1	100 – 150
OP9	1 000 – 1 500	2 – 10	5 – 20	0,1	100 – 200

¹⁾ μ_i is the initial permeability at 25 °C.

4.2 *Matériaux utilisés principalement dans les circuits magnétiques fermés à application(s) à faible induction ($B \leq 5$ mT), classe CL*

Ces matériaux sont principalement utilisés sous forme de tores, pots, noyaux EP, noyaux RM et E. Les sous-classes applicables sont données dans le tableau 2.

Tableau 2 – Classe CL de matériaux ferrites

Sous-classes	Perméabilité initiale ¹⁾ μ_i	Facteur de température (25 à 55) °C α_F ppm/ °C	Facteur de pertes relatives $\tan \delta / \mu_i$ ppm	Fréquence MHz	Point de Curie θ_c °C
CL1	<100	0 - 8	50 - 150	10	400 - 600
CL2	100 - 400	0 - 10	20 - 30	1	250 - 450
CL3	400 - 800	0 - 10	15 - 50	0,1	150 - 250
CL4	800 - 1 200	0 - 10	1 - 10	0,1	120 - 200
CL5	1 200 - 2 000	0 - 15	1 - 10	0,1	100 - 120
CL6	1 200 - 2 500	0 - 10	2 - 7	0,1	150 - 250
CL7	1 500 - 2 500	(-1) - 2	3 - 5	0,1	>150
CL8	2 500 - 3 500	0 - 6	2 - 10	0,1	140 - 220
CL9	3 500 - 6 000	0 - 3	2 - 25	0,01	120 - 180
CL10	6 000 - 8 000	0 - 3	10 - 20	0,01	120 - 150
CL11	8 000 - 12 000	0 - 3	10 - 20	0,01	100 - 130
CL12	12 000 - 16 000	0 - 4	10 - 40	0,01	90 - 120

¹⁾ μ_i est la perméabilité initiale à 25 °C.

4.2 *Materials used mainly in closed magnetic circuits at low flux density application(s)*
($B \leq 5$ mT), CL class

These materials are mainly used in the shape of ring cores, pot cores, EP cores, RM and E cores. The relevant subclasses are given in table 2.

Table 2 – CL class ferrite materials

Sub-classes	Initial permeability ¹⁾ μ_i	Temperature factor (25 to 55) °C α_F ppm/ °C	Relative loss factor $\tan \delta / \mu_i$ ppm	Frequency MHz	Curie point θ_c °C
CL1	<100	0 – 8	50 – 150	10	400 – 600
CL2	100 – 400	0 – 10	20 – 30	1	250 – 450
CL3	400 – 800	0 – 10	15 – 50	0,1	150 – 250
CL4	800 – 1 200	0 – 10	1 – 10	0,1	120 – 200
CL5	1 200 – 2 000	0 – 15	1 – 10	0,1	100 – 120
CL6	1 200 – 2 500	0 – 10	2 – 7	0,1	150 – 250
CL7	1 500 – 2 500	(-1) – 2	3 – 5	0,1	>150
CL8	2 500 – 3 500	0 – 6	2 – 10	0,1	140 – 220
CL9	3 500 – 6 000	0 – 3	2 – 25	0,01	120 – 180
CL10	6 000 – 8 000	0 – 3	10 – 20	0,01	120 – 150
CL11	8 000 – 12 000	0 – 3	10 – 20	0,01	100 – 130
CL12	12 000 – 16 000	0 – 4	10 – 40	0,01	90 – 120

¹⁾ μ_i is the initial permeability at 25 °C.

4.3 *Matériaux utilisés principalement dans les circuits magnétiques fermés à application(s) à induction élevée, classe PW*

Ces matériaux sont principalement utilisés sous forme de noyaux RM, ETD, EC et E. Les sous-classes applicables sont données dans le tableau 3.

Tableau 3 – Classe PW de matériaux ferrites

Sous-classes	$f_{max}^{1)}$ kHz	f kHz	$B^{2)}$ mT	$\mu_a^{3)}$	Facteur de performance ($B \times f$) mT x kHz	Pertes en puissance ⁴⁾ kW/m ³	$\mu_i^{5)}$
PW1a	100	15	300	>2 500	4 500 (300 x 15)	≤300	2 000
PW1b						≤200	
PW2a	200	25	200	>2 500	5 000 (200 x 25)	≤300	2 000
PW2b						≤150	
PW3a	300	100	100	>3 000	10 000 (100 x 100)	≤300	2 000
PW3b						≤150	
PW4a	1 000	300	50	>2 000	15 000 (50 x 300)	≤300	1 500
PW4b						≤150	
PW5a	3 000	1 000	25	>1 000	25 000 (25 x 1 000)	≤300	800
PW5b						≤150	

NOTES

- 1) f_{max} est la fréquence maximale applicable à une sous-classe de matériau donnée.
- 2) B est l'induction applicable à une sous-classe de matériau donnée.
- 3) μ_a est la perméabilité d'amplitude à 100 °C, à B et à f du tableau 3.
- 4) Il convient que les pertes en puissance soient mesurées à 100 °C, à B et à f du tableau 3.
- 5) μ_i est la perméabilité initiale à 25 °C.