

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60424-1

Première édition
First edition
1999-05

**Noyaux ferrites –
Guide relatif aux limites des irrégularités
de surface –**

**Partie 1:
Spécification générale**

**Ferrite cores –
Guide on the limits of surface irregularities –**

Part 1: General specification



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60424-1:1999

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**

60424-1

Première édition
First edition
1999-05

**Noyaux ferrites –
Guide relatif aux limites des irrégularités
de surface –**

**Partie 1:
Spécification générale**

**Ferrite cores –
Guide on the limits of surface irregularities –**

Part 1: General specification

© IEC 1999 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 photo-copie 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

J

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Généralités	6
3 Définitions des irrégularités de surface	6
4 Exemples d'irrégularités	8
5 Localisations et fonctions des parties de noyaux et surfaces	8
6 Aire et longueur de référence pour le contrôle visuel	12
7 Limites des irrégularités de surface	16

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 General.....	7
3 Definitions of surface irregularities.....	7
4 Examples of irregularities	9
5 Locations and functions of core parts and surfaces.....	9
6 Area and length reference for visual inspection.....	13
7 Limits of surface irregularities.....	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NOYAUX FERRITES – GUIDE RELATIF AUX LIMITES DES IRRÉGULARITÉS DE SURFACE –

Partie 1: Spécification générale

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 ou régionale 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 CEI 60424-1 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:

FDIS	Rapport de vote
51/529/FDIS	51/538/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.

Les normes futures de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors d'une prochaine édition.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FERRITE CORES –
GUIDE ON THE LIMITS OF SURFACE IRREGULARITIES –****Part 1: General specification****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 60424-1 has been prepared by IEC technical committee 51: Magnetic components and ferrite materials.

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

FDIS	Report on voting
51/529/FDIS	51/538/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.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next revision.

NOYAUX FERRITES – GUIDE RELATIF AUX LIMITES DES IRRÉGULARITÉS DE SURFACE –

Partie 1: Spécification générale

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60424 est un guide relatif aux limites acceptables d'irrégularités de surface des noyaux ferrites.

Cette norme est considérée comme une spécification générale utile en cas de négociation entre les fabricants de noyaux ferrites et leurs clients à propos des irrégularités de surface.

2 Généralités

Compte tenu des méthodes de fabrication et de la nature physique des produits, les noyaux ferrites peuvent présenter différents types d'irrégularités de surface tels que des éclats, angles ébréchés, fissures, bavures et collages.

L'extension permise de ces irrégularités de surface dépendra du type, de la position et de la taille du défaut et de la fonction remplie par le noyau. Aussi doit-on établir des limites d'irrégularités de surface pour une gamme donnée de noyaux ferrites, par exemple noyaux RM, pots ronds, noyaux E, noyaux U et noyaux toriques, etc., sous forme de spécification décrivant en détail les limites admissibles associées aux différents types d'irrégularités.

Il convient que toutes les surfaces du noyau soient propres et exemptes de poussières de ferrite ou de tout autre corps étranger. Cela s'applique principalement aux surfaces de contact. Les taches, craquelures de surfaces et cristallisations sont acceptables si elles ne nuisent pas à la performance normale du noyau. Les irrégularités décrites ci-dessous sont considérées comme étant détectables visuellement sans emploi d'équipement grossissant.

3 Définitions des irrégularités de surface

3.1

éclats et angles ébréchés

manques de matière en surface généralement causés par un impact mécanique durant la manutention (transport, tri, chargement, etc.) ou la rectification. En conséquence, dans presque tous les cas, ils sont localisés sur les bords de surface (voir figure 1).

Il convient de considérer les angles ébréchés comme une série de petits éclats ayant une largeur inférieure à 1 mm

3.2

fissure

irrégularité de surface dont la largeur est beaucoup plus faible que sa longueur, et pénètre dans le noyau. En conséquence, les fissures peuvent être limitées par leur longueur en fonction de leur emplacement (voir figure 1)

3.3

bavure

arête vive prolongeant le contour d'une surface du noyau (voir figure 1)

FERRITE CORES – GUIDE ON THE LIMITS OF SURFACE IRREGULARITIES –

Part 1: General specification

1 Scope

This part of IEC 60424 gives guidance on allowable limits of surface irregularities of ferrite cores.

This standard is considered as a general specification useful in the negotiation between ferrite core manufacturers and customers about surface irregularities.

2 General

Due to the method of manufacture and the physical nature of the products, ferrite cores can be expected to exhibit some degree of physical surface irregularities such as chips, ragged edges, cracks, flashes and pull-outs.

The permissible extent of these surface irregularities will depend on the type, position and size of the defect and on the function of the core. Thus, if it is required to establish limits of surface irregularities for a given series of ferrite cores, for example RM-cores, pot-cores, E-cores, U-cores and ring-cores, etc., it would be necessary to prepare a particular specification setting out in great detail the permissible extent of the various types of irregularities.

All surfaces of the core should be clean and free from loose ferrite particles or any other foreign matter. This applies mainly to the contact surfaces. Stains, discolorations, surface crazing or crystallization are acceptable if they do not affect the normal performance of the core. The irregularities described below are considered as being detectable without the use of any magnifying equipment.

3 Definitions of surface irregularities

3.1

chips and ragged edges

chips and ragged edges are areas with missing surface material and are generally caused by mechanical impact during handling (transportation, sorting, feeding, etc.) or grinding. Therefore, in almost all cases, they are located on the edges of surfaces (see figure 1).

The ragged edges should be considered as a series of small chips having a width less than 1 mm.

3.2

crack

surface irregularity which has a width much smaller than its length, and penetrates into the core. Cracks can therefore be limited by their length and their location (see figure 1)

3.3

flash

sharp feather-edge wall extending beyond the intended contour surface of the core (see figure 1)

3.4

collage

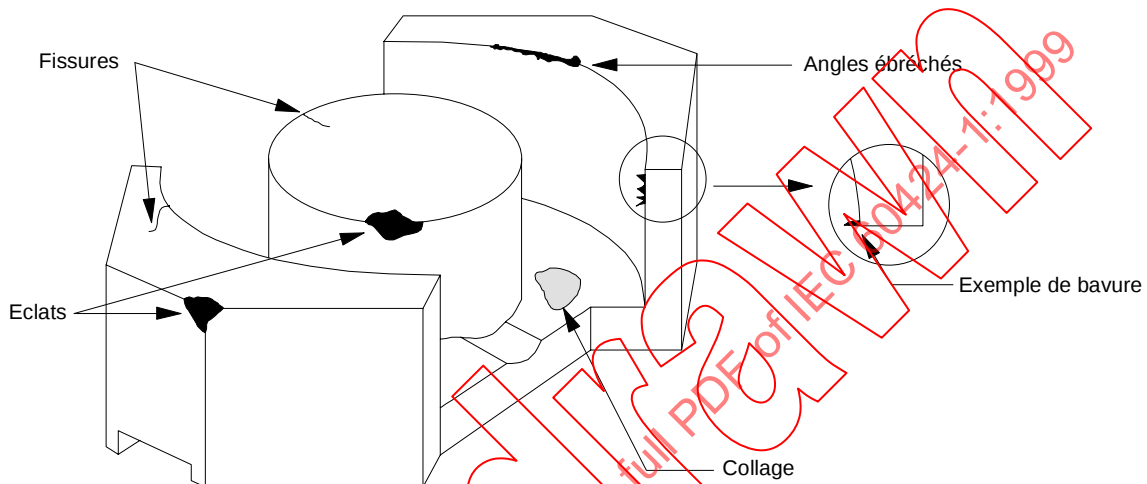
un collage correspond à un arrachement de la couche de surface du noyau causé par un problème d'adhérence dans le module.

Cela se produit sur les surfaces perpendiculaires à la direction de pressage (voir figure 1).

NOTE – Un collage dont la profondeur est supérieure à 1 mm est considéré comme un éclat.

4 Exemples d'irrégularités

La figure 1 illustre différents exemples d'irrégularités de surface sur un noyau RM.



IEC 672/99

Figure 1 – Exemples d'irrégularités de surface

5 Localisations et fonctions des parties de noyaux et surfaces (voir figure 2)

5.1 Surfaces de contact

Ces surfaces sont généralement rectifiées afin de limiter l'entrefer résiduel entre les deux noyaux composant un circuit. En conséquence, des irrégularités sur ces surfaces doivent être considérées comme majeures et évaluées prudemment en tenant compte de leur influence sur les propriétés magnétiques du circuit complet.

5.2 Pôle central

Celui-ci doit être considéré comme la partie la plus importante du noyau à cause de sa fonction de guidage du flux magnétique total généré par le bobinage. Le pôle central des noyaux ferrites est généralement circulaire (avec ou sans trou) ou rectangulaire.

5.3 Parois extérieures ou jambes

La fonction principale des parois extérieures (par exemple pots ronds) ou des jambes extérieures (par exemple noyaux E) est de guider le flux magnétique dans un circuit magnétique fermé, et de compléter la géométrie du noyau.

5.4 Semelle, surfaces de logement de la bobine et de fond

La semelle a la même fonction magnétique que les parois extérieures ou jambes; elle peut inclure les zones d'encoches et les zones de passage de fil (par exemple noyaux RM), dont les formes et dimensions sont dictées par les contraintes de bobinage et d'isolation.

3.4

pull-out

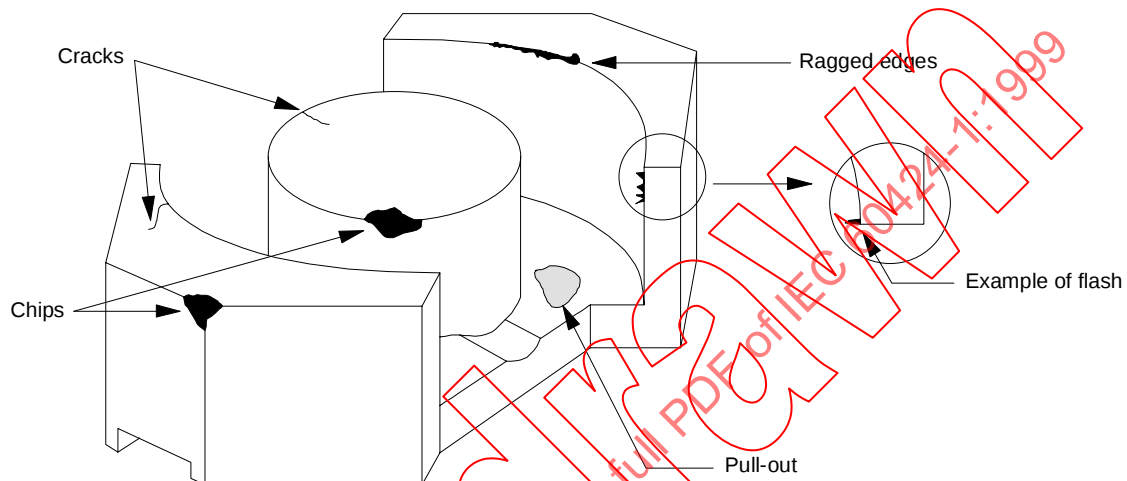
a pull-out is the consequence of the removal of surface layer of the core due to die “sticking”.

This occurs on surfaces perpendicular to the direction of the pressing action (see figure 1).

NOTE – A pull-out with depth greater than 1 mm is considered as a chip.

4 Examples of irregularities

Figure 1 shows different examples of surface irregularities on an RM-core.



IEC 672/99

Figure 1 – Examples of surface irregularities

5 Locations and functions of core parts and surfaces (see figure 2)

5.1 Mating surfaces

These surfaces are generally ground in order to limit the residual air gap between the two core halves. Consequently, irregularities on these surfaces have to be considered as major ones, and carefully evaluated with regard to their influence on the magnetic properties of the complete circuit.

5.2 Centre post

This should be considered as the most important part of the core due to its function of carrying total flux generated by the winding. The centre post of ferrite cores is generally circular (with or without a hole) or rectangular.

5.3 Outer walls or legs

The main function of the outer walls (for example pot-cores) or the outer legs (for example E-cores) is to guide the magnetic flux in a closed magnetic circuit and to form an integral geometry of the core.

5.4 Back wall, bottom and back surfaces

The back wall has the same magnetic function as the outer walls or legs; it may include wire-slots and wire-way areas (for example on RM-cores), the shapes and dimensions of which are dictated by the winding and isolation requirements.

En plus de permettre le clipsage, la surface de fond (rectifiée ou non) sert de référence plane pour la rectification de la surface de contact afin d'atteindre le parallélisme et la planéité requis.

5.5 Zone d'encoche de passage de fil

Il s'agit de la zone latérale des parois extérieures, réalisant l'interface entre les parois dans la partie manquante du noyau.

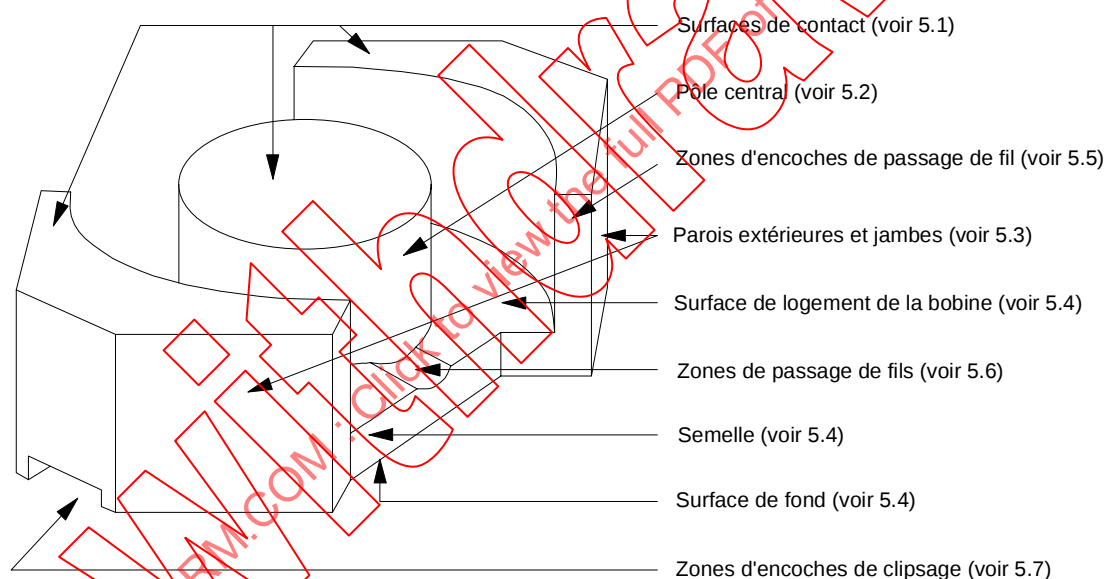
5.6 Zone de passage de fil

Celle-ci est située sur la surface de logement de la bobine de la semelle, partant radialement du pôle central jusqu'à l'encoche de passage de fil et centrée par rapport aux encoches de passage de fil.

Elle permet la sortie des extrémités de bobinage, allant de l'intérieur de la bobine jusqu'à la connexion extérieure.

5.7 Zone d'encoche de clipsage

Les encoches sur la semelle favorisent le montage des clips.



IEC 673/99

Figure 2 – Localisation des principales parties et surfaces des noyaux – Exemple de noyau RM

Besides accommodating the clamping, the back surface (ground or not) serves as a reference plane for grinding the mating surface in order to achieve the required parallelism and flatness.

5.5 Wire-slot area

Lateral area of the outer walls, interfacing with the cut-out portion.

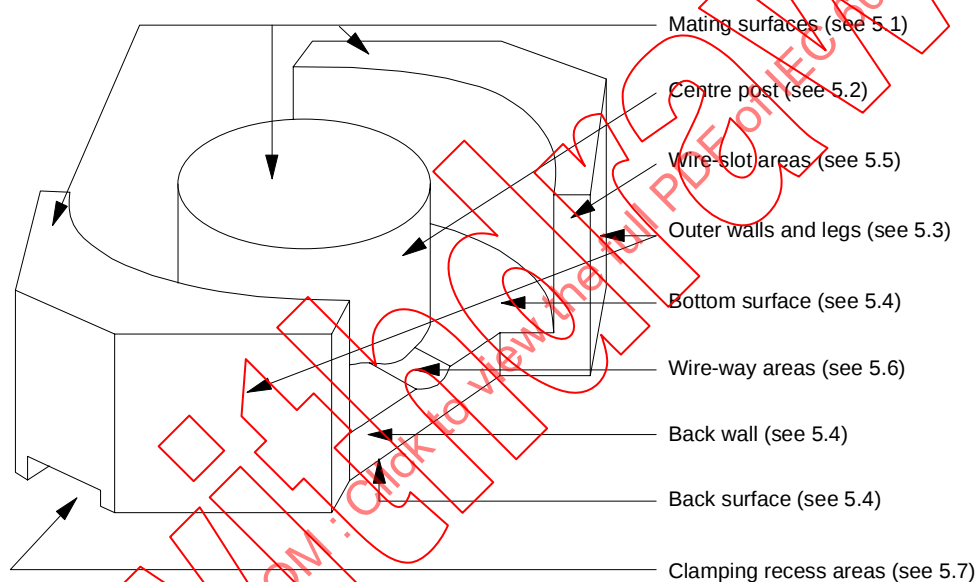
5.6 Wire-way area

This is located on the bottom (inside) surface of the back wall, running radially from the centre post to the wire-slot, centred with respect to the wire-slot.

It takes out the leads of the wound coil from inside to outside terminal.

5.7 Clamping recess area

Recess area on the back wall is to accommodate clamping clips.



IEC 673/99

**Figure 2 – Location of main core parts and surfaces –
Example of RM-core type**

6 Surface et longueur de référence pour le contrôle visuel

Il convient que les irrégularités telles que les éclats, fissures et collages soient comparées à cinq géométries simples décrites dans le tableau 1.

Il convient qu'un tel tableau soit utilisé comme référentiel pour les opérateurs soit au contrôle final (fabricants de noyaux) soit lors du contrôle d'entrée (clients).

D'autres méthodes que le contrôle visuel peuvent être utilisées, telle que la détection optique assistée par ordinateur.

NOTE 1 – Les plus petites surfaces et longueurs considérées sont respectivement $0,5 \text{ mm}^2$ et 1 mm .

NOTE 2 – Les niveaux de résolution recommandés sont les suivants:

pour les surfaces:

- $0,5 \text{ mm}^2$ jusqu'à 5 mm^2 ;
- 1 mm^2 de 5 mm^2 à 10 mm^2 ;
- $2,5 \text{ mm}^2$ de 10 mm^2 à 20 mm^2 ;
- 5 mm^2 de 20 mm^2 à 50 mm^2 ;

pour les longueurs:

- 1 mm de 1 mm à 5 mm ;
- $2,5 \text{ mm}$ de 5 mm à 10 mm .

6 Area and length reference for visual inspection

Irregularities such as chips, cracks and pull-out should be compared to five simple geometries which are shown in table 1.

Such a table should be used as a reference for evaluation by operators either at the outgoing stage (core manufacturers) or at the incoming inspection (customers).

Other methods than visual inspection can be used such as computerized optical detection.

NOTE 1 – The minimum area and length considered are respectively 0,5 mm² and 1 mm.

NOTE 2 – Recommended resolutions are as follows:

for area

- 0,5 mm² up to 5 mm²;
- 1 mm² from 5 mm² to 10 mm²;
- 2,5 mm² from 10 mm² to 20 mm²;
- 5 mm² from 20 mm² to 50 mm²;

for length

- 1 mm from 1 mm to 5 mm;
- 2,5 mm from 5 mm to 10 mm.

Tableau 1 – Surface et longueur de référence pour le contrôle visuel

Surface	A	B	C	D	E	Surface	A	B	C	D	E
0,5 mm ²	•	■	▬	▬	▴	12,5 mm ²	●	■	▬	▬	▴
1,0 mm ²	•	■	▬	▬	▴	15,0 mm ²	●	■	▬	▬	▴
1,5 mm ²	•	■	▬	▬	▴	17,5 mm ²	●	■	▬	▬	▴
2,0 mm ²	•	■	▬	▬	▴	20,0 mm ²	●	■	▬	▬	▴
2,5 mm ²	•	■	▬	▬	▴	25,0 mm ²	●	■	▬	▬	▴
3,0 mm ²	•	■	▬	▬	▴	30,0 mm ²	●	■	▬	▬	▴
3,5 mm ²	•	■	▬	▬	▴	35,0 mm ²	●	■	▬	▬	▴
4,0 mm ²	•	■	▬	▬	▴	40,0 mm ²	●	■	▬	▬	▴
4,5 mm ²	•	■	▬	▬	▴	45,0 mm ²	●	■	▬	▬	▴
5,0 mm ²	•	■	▬	▬	▴	50,0 mm ²	●	■	▬	▬	▴
6,0 mm ²	•	■	▬	▬	▴						
7,0 mm ²	•	■	▬	▬	▴						
8,0 mm ²	•	■	▬	▬	▴						
9,0 mm ²	•	■	▬	▬	▴						
10,0 mm ²	•	■	▬	▬	▴						

Echelle 1:1

1 mm – 2 mm – 3 mm – 4 mm –

5 mm – 7,5 mm – 10 mm –