

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 431

Première édition — First edition

1973

**Dimensions des noyaux carrés (noyaux RM) en oxydes magnétiques
et pièces associées**

**Dimensions of square cores (RM-cores) made of magnetic oxides
and associated parts**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 431

Première édition — First edition

1973

**Dimensions des noyaux carrés (noyaux RM) en oxydes magnétiques
et pièces associées**

**Dimensions of square cores (RM-cores) made of magnetic oxides
and associated parts**



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DIMENSIONS DES NOYAUX CARRÉS (NOYAUX RM)
EN OXYDES MAGNÉTIQUES ET PIÈCES ASSOCIÉES**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 51 de la CEI: Composants magnétiques et ferrites.

Un premier projet fut discuté lors des réunions tenues à Londres en 1968 et à Washington en 1970.

A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif, document 51(Bureau Central)100, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1971. Les observations reçues furent discutées lors de la réunion tenue à Leningrad en 1971. Des modifications, document 51 (Bureau Central)128, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en mars 1972.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Portugal
Danemark	Roumanie
Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
France	Suède
Israël	Suisse
Italie	Turquie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DIMENSIONS OF SQUARE CORES (RM-CORES)
MADE OF MAGNETIC OXIDES AND ASSOCIATED PARTS**

FOREWORD

- 1) 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 51, Magnetic Components and Ferrite Materials.

A first draft was discussed at meetings held in London in 1968 and in Washington in 1970.

As a result of this latter meeting, a final draft, document 51(Central Office)100, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1971. The comments received were discussed at the meeting held in Leningrad in 1971. Amendments, document 51(Central Office)128, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in March 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Poland
Canada	Portugal
Denmark	Romania
France	Sweden
Germany	Switzerland
Israel	Turkey
Italy	United Kingdom
Japan	United States of America

DIMENSIONS DES NOYAUX CARRÉS (NOYAUX RM) EN OXYDES MAGNÉTIQUES ET PIÈCES ASSOCIÉES

Notes sur la construction des noyaux carrés

A. Principes généraux

La construction des noyaux carrés normalisés par la CEI est basée sur les principes suivants:

- 1) Les noyaux carrés sont prévus spécialement pour l'utilisation sur circuit imprimé parce qu'il est possible de souder les fils des enroulements directement aux broches placées sur la carcasse. Normalement ces broches doivent rester à l'intérieur du périmètre de la base du noyau.
- 2) Les noyaux carrés sont utilisés principalement pour les bobines d'inductance et les transformateurs accordés, mais peuvent aussi servir pour les transformateurs à large bande.
- 3) Les surfaces d'embase sont carrées avec des ouvertures pour les broches dans deux coins opposés. L'espace de bobinage est annulaire.

B. Emplacement des broches et périmètre d'embase

Afin de prévoir le plus grand nombre possible de broches, une distance minimale d'entr'axes de 2,54 mm (0,1 in) doit être choisie. Ceci peut être facilement réalisé avec les techniques modernes de soudage des circuits imprimés miniatures. Ceci conduit à un maximum de 6 broches pour les plus petits noyaux (par exemple dimensions de l'embase 10 mm × 10 mm ou 0,4 in × 0,4 in) allant jusqu'à 12 broches pour un grand noyau (dimensions de l'embase 20 mm × 20 mm ou 0,8 in × 0,8 in). Lorsque le nombre maximal de broches n'est pas requis, la distance minimale d'entr'axes des broches peut être portée à $2,54 \sqrt{2}$ mm ($0,1 \sqrt{2}$ in) en supprimant certaines broches.

Quand les broches sont placées sur la grille fondamentale, les côtés de l'embase sont situés sur des demis-pas de grille. Ceci permet aux broches voisines de différents noyaux placés côte à côte d'être situées sur des lignes parallèles de la grille séparées de 2,54 mm (0,1 in).

C. Considérations constructives et dimensions

La gamme des dimensions des embases est compatible avec 4, 5, 6, 7 et 8 pas de 2,54 mm (0,1 in) du circuit imprimé. Les noyaux de 10 pas et plus de 10 pas peuvent aussi être fabriqués, mais dans cette gamme les noyaux en croix (noyaux X) pourraient être utilisés.

Les autres aspects de construction sont les suivants:

- un rapport maximal de la hauteur à l'épaisseur de la paroi de 5 : 1;
- une épaisseur du fond du noyau suffisante pour permettre le logement des fils de sorties reliés aux broches de la carcasse;
- un diamètre du trou de réglage en accord avec la Publication 133 de la CEI: Dimensions des circuits magnétiques en pots en oxydes ferromagnétiques et pièces associées.

A l'intérieur de ces limites et en supposant des hauteurs de noyaux acceptables et des dimensions d'ouvertures raisonnables, les diamètres optimaux intérieurs et extérieurs de l'espace de bobinage peuvent être calculés en tenant compte de la surtension $\frac{R_{dc}}{L}$ et des pertes hystérétiques.

DIMENSIONS OF SQUARE CORES (RM-CORES) MADE OF MAGNETIC OXIDES AND ASSOCIATED PARTS

Some notes on the square core design

A. General principles

The design of square cores standardized by the IEC is based on the following principles:

- 1) Square cores are especially suited for use on printed wiring boards, because it is possible to solder the wire leads of the coils directly to the pin terminations moulded in the coil former. Normally, these pins should remain within the outline of the core base.
- 2) Square cores are primarily used for inductors and tuned transformers, but they can also be used for broad-band transformers.
- 3) The base areas are square with cut-outs for the terminal pins in two opposite corners. The winding space is annular.

B. Pin locations and base outlines

In order to provide for the largest possible number of pins, a shortest distance between pin centres of 2.54 mm (0.1 in) must be chosen. This can be safely handled by modern soldering techniques for miniature printed wiring. It leads to a maximum of 6 pins on the smallest cores (e.g. base dimensions 10 mm × 10 mm or 0.4 in × 0.4 in) and up to 12 pins for a large core (base dimensions 20 mm × 20 mm or 0.8 in × 0.8 in). If the maximum number of pins is not required, the shortest distance between pin centres can be increased to $2.54 \sqrt{2}$ mm ($0.1 \sqrt{2}$ in) by omitting certain pins.

When the pins are placed on the primary grid, the sides of the core base are located at half grid spacings. This allows the neighbouring pins of adjacent cores when placed side by side to be located on parallel grid lines which are 2.54 mm (0.1 in) apart.

C. Design considerations and dimensions

The range of base sizes is compatible with 4, 5, 6, 7 and 8 printed wiring modules of 2.54 mm (0.1 in). Cores of 10 or more modules may also be produced, but in that range cross cores (X cores) might be used instead.

Further aspects of the design are:

- a maximum wall height to thickness ratio of 5 : 1
- a thickness of the core base sufficient to accommodate the wires terminated on the pins of the coil former.
- an adjuster hole diameter in accordance with IEC Publication 133, Dimensions for Pot-cores made of Ferromagnetic Oxides and Associated Parts.

Within these limitations, and assuming acceptable core heights and reasonable cut-out dimensions, the optimum inner and outer diameters of the winding space can be calculated with regard to quality $\frac{R_{dc}}{L}$ and hysteresis loss.

Pour ce calcul, on a tenu compte des épaisseurs de paroi couramment utilisées pour les carcasses. Pour le noyau RM6, par exemple, on a utilisé environ 0,5 mm (0,02 in) comme épaisseur de joue et 0,3 mm (0,012 in) comme épaisseur de la paroi cylindrique. L'effet des ouvertures sur les dimensions optimales d'un noyau peut être considérable; dans les calculs, on a choisi des ouvertures qui conviennent à la plupart des applications pratiques.

D. Considérations pratiques

Les ouvertures devront, de préférence, atteindre le bâtonnet central afin que l'extrémité intérieure du bobinage puisse être facilement sortie.

Afin d'obtenir le fonctionnement convenable du dispositif de réglage, on doit utiliser la tolérance serrée du diamètre du trou central conforme à la Publication 133 de la C.E.I. Pour certains modèles comme RM5, le fonctionnement du réglage peut encore présenter des problèmes et une tolérance plus étroite devrait alors être envisagée par le fabricant.

1. Domaine d'application et objet

La présente recommandation contient des directives pour le choix des dimensions des noyaux carrés (noyaux RM) pour bobines d'inductance en oxydes magnétiques, compatibles avec la grille des circuits imprimés au pas de 2,54 mm (0,1 in); elle donne aussi une liste des modèles préférentiels des noyaux carrés, spécifiant leurs dimensions dans la mesure où ces dimensions ont de l'importance pour l'interchangeabilité mécanique.

2. Système de conversion

2.1 Le système original est le système métrique.

2.2 Les dimensions tolérancées ont été converties en appliquant les règles de la Méthode A de la Recommandation R370 de l'ISO: Conversions des dimensions tolérancées d'inches en millimètres ou réciproquement.*

Aucune règle n'a été fixée pour la conversion de la valeur nominale, mais, dans le cas où les dimensions converties sont données comme dimensions nominales avec une tolérance symétrique, il est l'habitude de donner cette valeur nominale avec le même nombre de décimales que la limite.

2.3 Les dimensions en millimètres limitées dans une seule direction (maximales ou minimales) sont converties en appliquant le tableau de conversion approprié de la Recommandation R370 de l'ISO et en arrondissant à deux décimales de plus que la valeur originale d'une colonne donnée, se rapportant à une dimension particulière.

3. Normes fondamentales

3.1 Emplacement des broches et périmètre d'embase

Voir la figure 1, page 10, dans laquelle l'embase est vue du côté des broches, c'est-à-dire du côté soudure de la plaquette du circuit imprimé.

* En pratique, les dimensions converties seront normalement indiquées avec un maximum de trois décimales. Les règles de conversion peuvent toutefois conduire à plus de trois décimales afin que la perte de tolérance soit réduite au minimum. En général, les utilisateurs de cette recommandation ont la liberté d'appliquer des dimensions plus arrondies; cependant, cet arrondissement a été introduit lorsqu'il ne risque pas de provoquer que les deux limites originales en millimètres soient dépassées de plus de 2,5% de la tolérance (c'est-à-dire, la différence entre les deux limites).

For this calculation, currently used wall thicknesses for the coil formers have been taken into account, e.g. for RM6 a flange thickness of approximately 0.5 mm (0.02 in) and a cylinder wall thickness of approximately 0.3 mm (0.012 in). The effect of cut-outs on the optimum dimensions of a core may be considerable; the calculation has been based on cut-outs which suit most practical applications.

D. Practical considerations

The cut-outs should preferably reach the centre boss so that the inner terminating wire can easily be led out.

In order to obtain adequate adjuster performance, the tightened tolerance on the centre hole in accordance with IEC Publication 133 shall be used. For some sizes like RM5, the adjuster performance may still create problems and a further tightening of the tolerance should then be considered by the manufacturer.

1. Scope and object

This recommendation gives guidance on the choice of dimensions of square cores (RM-cores) for inductors made of magnetic oxides and having compatibility with the 2.54 mm (0.1 in) printed wiring grid; it also lists preferred sizes of square cores together with their dimensions as far as these are of importance for mechanical interchangeability.

2. Conversion system

2.1 The original system is the metric system.

2.2 Toleranced dimensions have been converted by applying the rules of Method A of ISO Recommendation R370, Conversion of toleranced dimensions from inches into millimetres and vice versa.*

No rule is laid down for the conversion of the nominal value, but in cases where the converted dimensions are given as a nominal dimension with symmetrical tolerance, it is normal practice to state that nominal value with the same number of decimal places as the limits.

2.3 Single limit millimetre dimensions (maximum or minimum) are converted by applying the appropriate conversion table of ISO Recommendation R370 and rounding to two more decimal places than the original value in a given column relating to a particular dimension.

3. Primary standards

3.1 Pin locations and base outlines

These are shown in Figure 1, page 10, in which the base is viewed onto the pins, i.e. from the underside of the printed wiring boards.

* For practical cases, the converted dimensions will normally be given with not more than three decimal places. The conversion rules may, however, result in more than three decimal places in order to keep the tolerance loss at a minimum. In general, it is left to the users of this recommendation to apply further rounding, but such further rounding has been introduced where it would not cause the two original millimetre limits to be exceeded by more than 2.5% of the tolerance (i.e. the difference between the two limits).

Les broches doivent être adaptées à des trous conformément à la Publication 97 de la C.E.I.: Système de grille pour circuits imprimés, de diamètre nominal de:

- 1 mm (0,039 in) lorsque la plus petite distance entre les broches est de 2,54 mm (0,1 in).
- 1,3 mm (0,51 in) lorsque la plus petite distance entre les broches est de $2,54 \sqrt{2}$ mm (0,1 $\sqrt{2}$ in) ou plus.

3.2 Dimensions

Les dimensions sont données dans le tableau I, page 11.

3.3 Forme de la carcasse et numérotage des broches

Lorsque la carcasse est vue du côté des broches, celles-ci doivent être numérotées dans le sens des aiguilles d'une montre.

La broche dans le coin, ou immédiatement à droite d'un coin, et le plus près du périmètre extérieur de l'embase porte le numéro 1.

Dans le cas d'une disposition asymétrique, la broche n° 1 doit être du côté où se trouve le plus grand nombre de broches.

La carcasse doit présenter une asymétrie de préférence visible (ou sensible) lorsque la bobine assemblée se trouve placée avec les broches en bas. Cette asymétrie doit clairement indiquer la broche n° 1.

Pour le numérotage des broches des schémas de noyaux recommandés et pour les dispositions asymétriques des broches recommandées, voir le paragraphe 3.1.

Note. — Il n'est pas exigé que les numéros de broches soient indiqués sur la carcasse.

4. Normes dérivées

Les parties intéressées par la fabrication ou l'utilisation des noyaux carrés peuvent trouver souhaitable de fixer des normes locales pour les applications courantes; elles correspondront à l'état de la technique dans cette région et donneront des dimensions et des tolérances plus détaillées que l'article 3. Agissant ainsi, on doit veiller à ne pas exclure d'autres types de noyaux carrés qui remplissent les conditions des normes fondamentales de la C.E.I. et qui satisfont également aux exigences des utilisateurs.

Au cas où ces désirs conduiraient à la fixation d'une norme nationale, l'organisation nationale de normalisation afférente est priée d'insérer dans une telle norme nationale une note précisant que:

- i) La norme est conforme à la norme dimensionnelle de la présente recommandation, mais qu'elle donne plus de détails afin de favoriser l'utilisation pratique de la norme.
- ii) D'autres solutions sont possibles dans le cadre de la recommandation de la C.E.I. et il ne faut pas les rejeter quand les noyaux et carcasses sont fonctionnellement interchangeables avec ceux correspondant aux normes nationales.

The pins shall fit into holes according to IEC Publication 97, Grid System for Printed Circuits, the nominal hole diameter being:

- 1 mm (0.039 in) when the shortest distance between pins is 2.54 mm (0.1 in).
- 1.3 mm (0.051 in) when the shortest distance between pins is $2.54 \sqrt{2}$ mm (0.1 $\sqrt{2}$ in) or more.

3.2 Dimensions

The dimensions are given in Table I, page 11.

3.3 Shape of coil former and pin numbering

When the coil former is viewed onto the pins, these shall be numbered in clockwise direction.

Pin 1 shall be a corner pin, or the pin immediately to the right of a corner, and closest to the base outline.

For asymmetrical arrangements, pin 1 shall be at the side with the largest number of pins.

The coil former shall show an asymmetry which shall preferably be visible (or detectable) when the assembled inductor is held with the pins downwards. This asymmetry shall clearly indicate pin 1.

For pin numbering of recommended core patterns and for recommended asymmetrical pin arrangements, see Sub-clause 3.1.

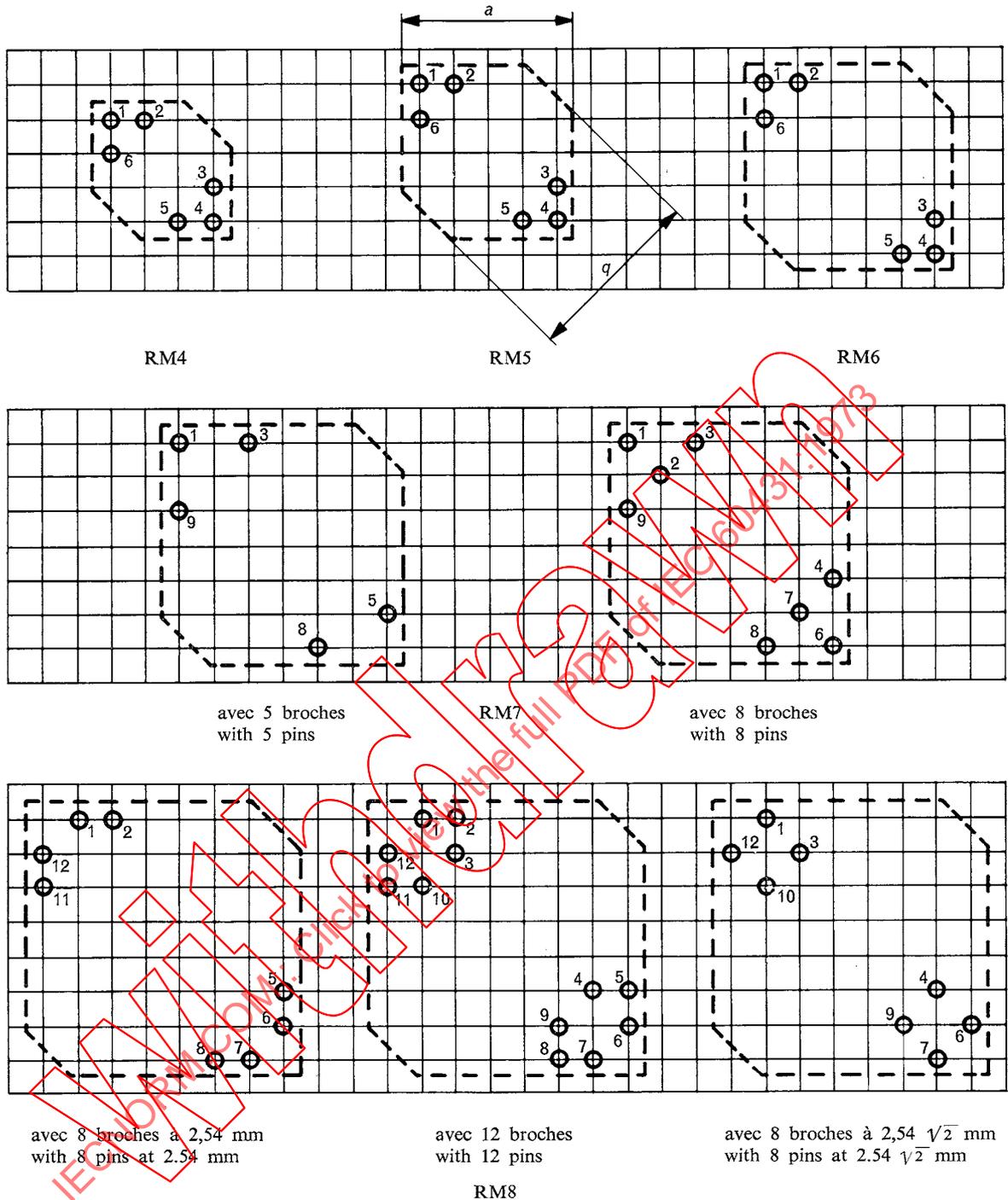
Note. — It is not required that the pin numbers be marked on the coil former.

4. Derived standards

Parties interested in making or using square cores may find it desirable to lay down local standards for everyday use. These may show the dimensions in greater detail than Clause 3, and may correspond to the state of the art in that area. When doing so, care should be taken not to exclude any other type of square core which meets the IEC primary standard and which also meets the requirements of the user.

When a national standard is prepared, the relevant national standardization body is strongly requested to insert a note stating that:

- i) The standard is in accordance with the dimensional standard of this present publication but that more details are given in order to promote the practical use of the standard.
- ii) Other solutions are possible within the framework of this IEC recommendation and should not be excluded if such cores and formers are functionally interchangeable with those according to the national standard.



Note. — Pour obtenir une disposition asymétrique, on peut omettre une broche sur un côté d'une disposition symétrique. Pour RM 7, la version à 5 broches a une disposition asymétrique.
 Pour les autres noyaux, omettre:
 — pour RM 4, 5 et 6: broche 4
 — pour RM 7 avec 8 broches: broche 6
 — pour RM 8: broche 6.

Note. — To obtain an asymmetrical arrangement, one pin may be omitted on one side from a symmetrical arrangement. For RM 7, the 5-pin version has an asymmetrical arrangement.
 For the other cores, omit:
 — for RM 4, 5 and 6: pin 4
 — for RM 7 with 8 pins: pin 6
 — for RM 8: pin 6.

FIG. 1. — Emplacement des broches et périmètre d'embase, vus du côté soudure de la plaquette (voir paragraphe 3.1).

Pin locations and base outlines viewed from the underside of the board (see Sub-clause 3.1).