

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 367-1 E
1980

Cinquième complément à la Publication 367-1 (1971)
Noyaux pour bobines d'inductance et transformateurs
destinés aux télécommunications
Première partie: Méthodes de mesure

Fifth supplement to Publication 367-1 (1971)
Cores for inductors and transformers for telecommunications
Part 1: Measuring methods



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

Terminologie

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.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera :

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

Terminology

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.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 367-1 E
1980

Cinquième complément à la Publication 367-1 (1971)
Noyaux pour bobines d'inductance et transformateurs
destinés aux télécommunications
Première partie: Méthodes de mesure

Fifth supplement to Publication 367-1 (1971)
Cores for inductors and transformers for telecommunications
Part 1: Measuring methods

Mots clés: mesure de la perméabilité,
aimantation statique.

Key words: measurement of permeability,
static magnetization.



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

Cinquième complément à la Publication 367-1 (1971)

**NOYAUX POUR BOBINES D'INDUCTANCE
ET TRANSFORMATEURS DESTINÉS AUX TÉLÉCOMMUNICATIONS**

Première partie : Méthodes de mesure

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 norme a été préparée par le Comité d'Etudes N° 51 de la CEI: Composants magnétiques et ferrites.

Elle contient l'article 15 de la Publication 367-1 de la CEI: Noyaux pour bobines d'inductance et transformateurs destinés aux télécommunications, Première partie: Méthodes de mesure.

Un premier projet concernant l'article 15 fut discuté lors des réunions tenues à Leningrad en 1971 et à Zurich en 1974. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 51(Bureau Central)174, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1975. Des modifications, documents 51(Bureau Central)193 et 208, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en novembre 1977.

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

Afrique du Sud (République d')	Pays-Bas
Allemagne	Pologne
Australie	Roumanie
Autriche	Royaume-Uni
Belgique	Suède
Canada	Suisse
Danemark	Turquie
Egypte	Israël
Espagne	Italie
Etats-Unis d'Amérique	Japon
France	Union des Républiques
Hongrie	Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

Fifth supplement to Publication 367-1 (1971)

**CORES FOR INDUCTORS AND TRANSFORMERS
FOR TELECOMMUNICATIONS**

Part 1: Measuring methods

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 recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

It contains Clause 15 of IEC Publication 367-1: Cores for Inductors and Transformers for Telecommunications, Part 1: Measuring Methods.

A first draft concerning Clause 15 was discussed at the meetings in Leningrad in 1971 and in Zurich in 1974. As a result of the latter meeting a draft, Document 51(Central Office)174, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1975. Amendments, Documents 51(Central Office)193 and 208, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in November 1977.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Austria	Poland
Belgium	Romania
Canada	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Egypt	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet
Israel	Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Japan	United States of America

Cinquième complément à la Publication 367-1 (1971)

NOYAUX POUR BOBINES D'INDUCTANCE ET TRANSFORMATEURS DESTINÉS AUX TÉLÉCOMMUNICATIONS

Première partie : Méthodes de mesure

SECTION TROIS — MÉTHODES DE MESURE SPÉCIALISÉES

Page 14 de la Publication 367-1A

15. Influence d'un champ magnétique statique

Remplacer « A l'étude » par ce qui suit :

15.1 Objet

Fournir une méthode pour évaluer la variation de perméabilité causée par une variation d'aimantation statique.

15.2 Principe de la mesure

Un noyau est soumis au conditionnement magnétique et l'inductance correspondant à la perméabilité réversible est alors mesurée pour différentes valeurs du champ statique en partant d'un champ statique appliqué nul.

15.3 Echantillons

Noyaux pris dans la fabrication courante ou noyaux spécialement fournis dans le but de mesures de matériaux.

Note. — Il n'y a pas de relation simple entre les résultats des mesures effectuées sur des noyaux de mêmes dimensions avec différents entrefers.

15.4 Bobine de mesure

Toutes les bobines de mesure doivent convenir aux mesures d'inductance selon le paragraphe 7.4.

Le fil doit être choisi pour que, pendant la mesure avec le maximum de courant continu exigé, la variation d'inductance due à la variation de température soit négligeable.

Dans le cas de bobines avec deux enroulements, ceux-ci doivent avoir un couplage maximal; ils doivent être bobinés de préférence avec deux fils en parallèle de même diamètre.

Note. — Pour les mesures sur des noyaux à entrefer, on recommande d'utiliser des bobines avec le nombre de spires maximal compatible avec l'espace disponible et la valeur du courant.

15.5 Processus de mesure

- 1) Le noyau est assemblé avec la bobine de mesure en accord avec le paragraphe 4.3. Dans le cas de bobinage toroïdal, les spires doivent être régulièrement réparties le long de la circonférence.
- 2) Le noyau doit être soumis au conditionnement magnétique selon l'article 6.

Fifth supplement to Publication 367-1 (1971)
CORES FOR INDUCTORS AND TRANSFORMERS
FOR TELECOMMUNICATIONS

Part 1: Measuring methods

SECTION THREE — SPECIALIZED MEASURING METHODS

Page 15 of Publication 367-1A

15. Influence of a static magnetic field

Replace "Under consideration" by the following:

15.1 Object

To provide a method for evaluating the change in permeability caused by a change in static magnetization.

15.2 Principle of the measurement

A core is subjected to magnetic conditioning and then the inductance corresponding to the reversible permeability is measured for various values of the static field strength, starting at zero applied static field strength.

15.3 Specimens

Cores taken from current production, or cores especially provided for the purpose of material measurements.

Note. — There is no simple relation between the results of measurements made on cores of the same size with different air gaps.

15.4 Measuring coil

All measuring coils shall be suitable for measurement of inductance in accordance with Sub-clause 7.4.

The wire shall be such that, during measurement with the maximum direct current required, the inductance change due to change of temperature is negligible.

In the case of coils with two windings, these shall have the maximum coupling obtainable; preferably they shall be wound in parallel, with wire of the same diameter.

Note. — For measurement on gapped cores, it is recommended that the coils should employ as many turns as are consistent with available space and current capacity.

15.5 Measuring procedure

- 1) The core is assembled with the measuring coil in accordance with Sub-clause 4.3. In the case of toroidal winding, the turns shall be evenly distributed along the circumference.
- 2) The core shall be subjected to magnetic conditioning in accordance with Clause 6.

- 3) Quinze minutes après le conditionnement, l'inductance doit être mesurée conformément au paragraphe 7.4. Pendant la mesure, la valeur crête d'induction alternative ne doit dépasser 0,25 mT dans aucune partie du noyau. La fréquence du courant de mesure doit être spécifiée.
- 4) Le courant continu est alors réglé à la valeur spécifiée en partant de la plus faible valeur, jusqu'à la valeur maximale spécifiée. 3 min $\pm$ 15 s après chaque réglage de courant, l'inductance doit être mesurée à nouveau conformément au point 3).

Notes 1. — Les méthodes pour la mesure d'inductance en présence d'un champ statique sont données à l'annexe K.

2. — On devra prendre soin de régler le courant continu lentement en évitant de dépasser la valeur prévue du champ magnétique statique.

3. — Quand une valeur maximale est seulement spécifiée, quelques paliers intermédiaires devront être introduits.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60367-1E:1980

Withdrawing

- 3) Fifteen minutes after conditioning, the inductance shall be measured in accordance with Subclause 7.4. During measurement, the peak value of the alternating flux density in any core part shall not exceed 0.25 mT. The frequency of the measuring current shall be stated.
- 4) The direct current is then subsequently adjusted to the specified values, starting with the lowest one, up to the maximum specified value. $3 \text{ min} \pm 15 \text{ s}$ after each current adjustment, the inductance shall again be measured in accordance with Item 3).

Notes 1. — Methods for the inductance measurement in the presence of a static field are given in Appendix K.

2. — Care should be taken to adjust the direct current slowly to avoid overshoot of the static magnetic field.

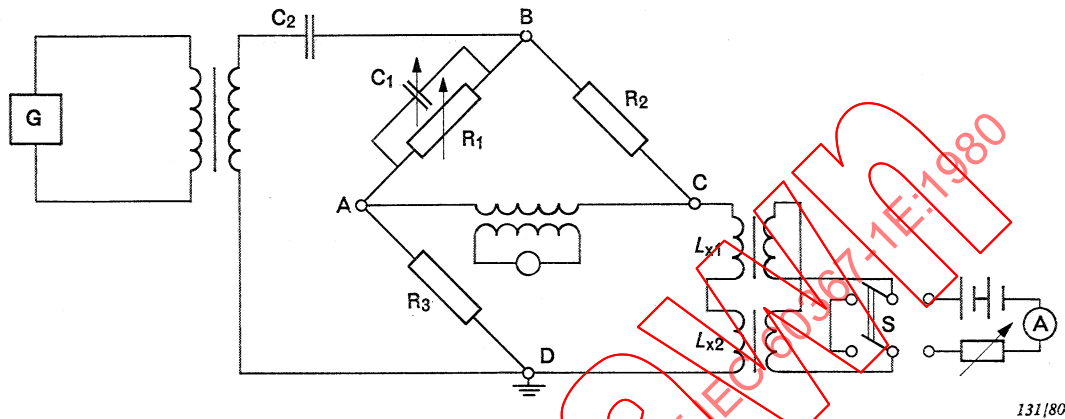
3. — When a maximum value only is specified, some intermediate steps should be introduced.

Withd 2M
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60367-1E:1980

ANNEXE K

MÉTHODES DE MESURE DE L'INDUCTANCE EN PRÉSENCE D'UN CHAMP MAGNÉTIQUE STATIQUE

1. Pont d'inductances à courant continu superposé du type Maxwell



Symboles :

A, B, C, D: bornes du pont

C_1 : condensateur de mesure

C_2 : condensateur de blocage

R_1, R_2, R_3 : résistances du pont

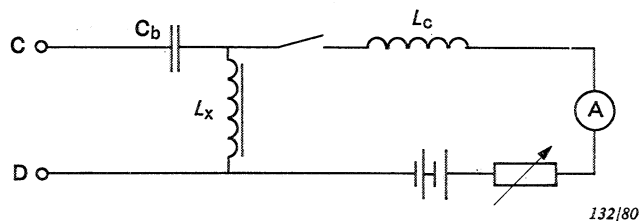
L_{x1}, L_{x2} : inductances inconnues. On suppose qu'elles sont égales et comportent le même nombre de spires bobinées sur des noyaux identiques. Les bobinages pour courant continu devront aussi avoir le même nombre de spires

Notes 1. — Ce circuit convient pour les fréquences jusqu'à 20 kHz.

2. — N'importe quelle configuration de pont peut être utilisée pourvu que la borne D soit à la terre.

3. — Le pont est équilibré avec l'interrupteur S ouvert. Quand S est fermé sur la position de court-circuit, le pont devra rester équilibré. S est alors placé dans l'autre position et le courant continu réglé comme spécifié au paragraphe 15.5.

4. — Une variante pour la branche CD, n'employant qu'une seule inductance inconnue avec un seul bobinage d'essai, est donnée ci-dessous:



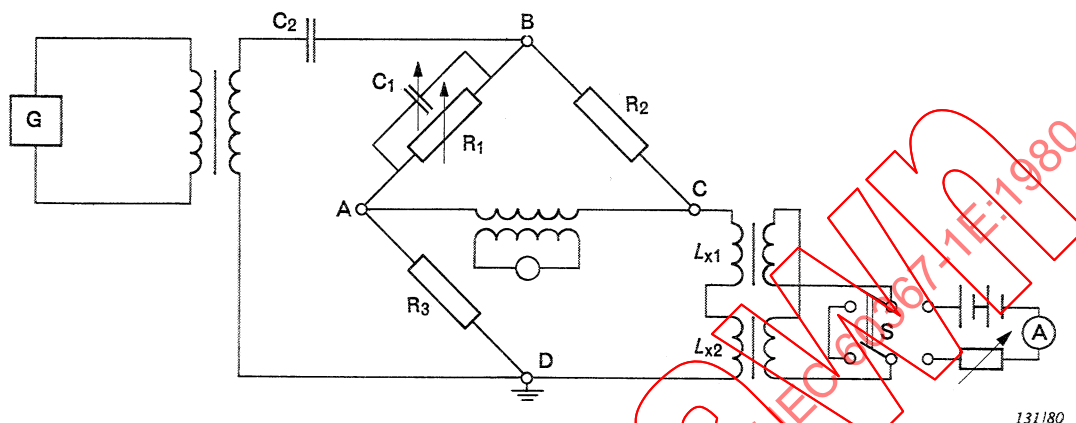
où C_b est un condensateur de blocage dont l'impédance à la fréquence de mesure est beaucoup plus petite et L_c une bobine de blocage dont l'impédance est beaucoup plus grande que celle de L_x et compatible avec la précision exigée. Un circuit LC parallèle peut être utilisé au lieu de L_c , le condensateur variable étant ajusté pour amener la résonance à la fréquence de mesure.

Le condensateur de blocage peut être omis quand on utilise deux bobinages, l'un étant le bobinage d'essai L_x et l'autre le bobinage fournissant le champ magnétique statique.

APPENDIX K

METHODS OF INDUCTANCE MEASUREMENT IN THE PRESENCE OF A STATIC MAGNETIC FIELD

1. Maxwell-type inductance bridge for superimposed direct current



Symbols:

A, B, C, D: bridge junctions

C_1 : measuring capacitance

C_2 : blocking capacitance

R_1, R_2, R_3 : bridge resistors

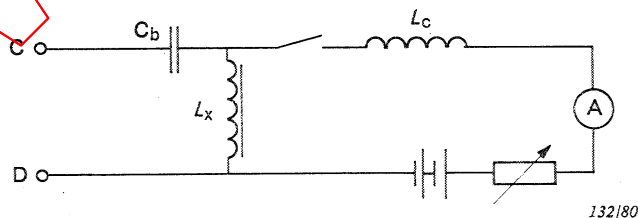
L_{x1}, L_{x2} : unknown inductances. These are assumed to be equal, consisting of equal numbers of turns wound on identical cores. The d.c. windings should also have the same number of turns

Notes 1. — This circuit is suitable for frequencies up to 20 kHz.

2. — Any bridge configuration may be used provided corner D is earthed.

3. — The bridge is stabilized with switch S open. When S is closed to the short-circuit position, the bridge should remain in balance. S is then brought to the other position and the direct current adjusted as specified in Sub-clause 15.5.

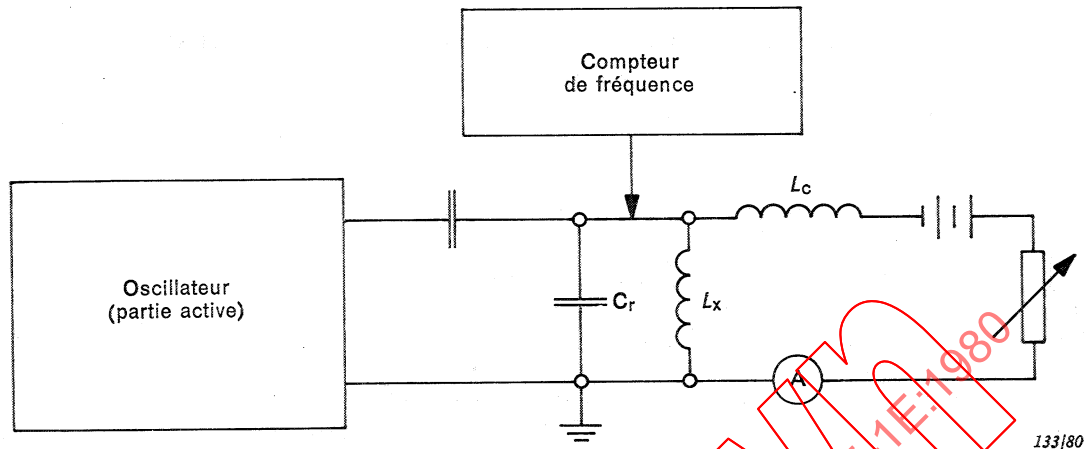
4. — An alternative version of the branch CD, using a single unknown inductor with a single-winding test coil, is given below:



where C_b is a blocking capacitor, the impedance of which at the measuring frequency is much smaller, and L_c is a blocking choke, the impedance of which is much greater, than that of L_x and compatible with the required accuracy. A parallel LC circuit may be used instead of L_c , the variable capacitor being adjusted to give resonance at the measuring frequency.

The blocking capacitor may be omitted when two windings are used, one being the test winding L_x and the other providing the static magnetic field.

2. Circuit pour la mesure des très petites variations d'inductance en fonction du courant continu superposé



Notes 1. — L_x et C_r sont les éléments déterminant la fréquence de l'oscillateur de la fréquence f .

2. — L'impédance d'arrêt devra avoir une faible résistance en courant continu et son impédance à la fréquence de mesure pour toutes les valeurs de courant continu devra être beaucoup plus grande que l'impédance de L_x et compatible avec la précision exigée.

3. — $\frac{\Delta L}{L} \approx 2 \frac{\Delta f}{f}$ si $\frac{\Delta f}{f} < 5\%$.

4. — $\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$.

5. — Recommandé pour utilisation jusqu'à 200 kHz.