

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
492**

Première édition  
First edition  
1974-01

---

---

**Méthodes de mesure des bâtonnets d'antenne**

**Measuring methods for aerial rods**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 492: 1974

## Numéros des publications

Depuis le 1<sup>er</sup> 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 (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 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  
492**

Première édition  
First edition  
1974-01

---

---

**Méthodes de mesure des bâtonnets d'antenne**

**Measuring methods for aerial rods**

© CEI 1974 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

**E**

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

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### MÉTHODES DE MESURE DES BÂTONNETS D'ANTENNE

#### 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.

Le sujet fut discuté lors des réunions tenues à Tel-Aviv en 1966, à Londres en 1968, à Washington en 1970 et à Leningrad en 1971. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 51(BureauCentral)138, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1973.

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

Allemagne  
Australie  
Belgique  
Canada  
Danemark  
Etats-Unis d'Amérique  
France  
Israël  
Japon

Pays-Bas  
Portugal  
Royaume-Uni  
Suède  
Suisse  
Tchécoslovaquie  
Turquie  
Union des Républiques  
Socialistes Soviétiques

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

### MEASURING METHODS FOR AERIAL RODS

---

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

The subject was discussed at the meetings held in Tel Aviv in 1966, in London in 1968, in Washington in 1970 and in Leningrad in 1971. As a result of this latter meeting, a draft, document 51(Central Office)138, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia  
Belgium  
Canada  
Czechoslovakia  
Denmark  
France  
Germany  
Israel  
Japan

Netherlands  
Portugal  
Sweden  
Switzerland  
Turkey  
Union of Soviet  
Socialist Republics  
United Kingdom  
United States of America

## MÉTHODES DE MESURE DES BÂTONNETS D'ANTENNE

### 1. Domaine d'application et objet

La présente recommandation décrit les méthodes de contrôle des propriétés magnétiques des bâtonnets d'antenne à section circulaire pour récepteurs de radiodiffusion.

L'inductance  $L$  et le facteur de qualité  $Q$  sont ceux mesurés sur une bobine de mesure spécifiée dans laquelle est placé le bâtonnet d'antenne.

### 2. Terminologie

#### 2.1 Inductance

L'inductance  $L$  est l'inductance d'une bobine de mesure spécifiée dans laquelle est placé le bâtonnet d'antenne.

$$L = \mu_{\text{app}} \cdot L_0$$

où:

$\mu_{\text{app}}$  = perméabilité apparente du bâtonnet d'antenne

$L_0$  = inductance de la bobine de mesure sans bâtonnet d'antenne

#### 2.2 Facteur de qualité

Le facteur de qualité  $Q$  est le quotient de la réactance  $\omega L_s$  par la résistance de pertes totales  $R_s$  quand l'impédance de la bobine est représentée par un montage série d'une réactance et d'une résistance, ou le quotient de la résistance de pertes totales  $R_p$  par la réactance  $\omega L_p$ , quand elle est représentée par un montage parallèle.

Notes 1. — La réactance et la résistance sont celles de la bobine de mesure, dans laquelle est placé le bâtonnet d'antenne, à la fréquence spécifiée  $f$ :

$$Q = \frac{\omega L_s}{R_s} = \frac{R_p}{\omega L_p} = \frac{1}{\tan \delta}$$

où  $\omega$  (pulsation) =  $2\pi f$ .

Les relations entre les valeurs des caractéristiques sont:

$$R_p = R_s (1 + Q^2)$$

$$L_p = \frac{L_s (1 + Q^2)}{Q^2}$$

Si  $Q > 10$ , ces expressions approchent de:

$$R_p \approx R_s Q^2$$

$$L_p \approx L_s = L$$

$$Q = \frac{\omega L}{R_s} \approx \frac{R_p}{\omega L}$$

2. — Le facteur de qualité de la bobine de mesure sans bâtonnet d'antenne est désigné par  $Q_0$  (voir le tableau I).

### 3. Fréquence de mesure

#### 3.1 Inductance $L$

La fréquence de mesure de l'inductance  $L$  est de  $10 \text{ kHz} \pm 10\%$ .

#### 3.2 Facteur de qualité $Q$

La fréquence de mesure du facteur de qualité  $Q$  des bâtonnets d'antenne pour grandes ondes et petites ondes et de la bobine associée est de  $1,5 \text{ MHz} \pm 3\%$ .

## MEASURING METHODS FOR AERIAL RODS

### 1. Scope and object

This recommendation describes the methods of testing the magnetic properties of aerial rods having substantially circular cross-section and used in broadcast receivers.

The inductance  $L$  and the quality factor  $Q$  are defined as the inductance and quality factor of the aerial rod and a specified measuring coil measured together.

### 2. Terminology

#### 2.1 Inductance

The inductance  $L$  is the inductance of a specified measuring coil placed on the aerial rod.

$$L = \mu_{\text{app}} \cdot L_0$$

where:

$\mu_{\text{app}}$  = apparent permeability of the aerial rod

$L_0$  = inductance of the measuring coil without aerial rod

#### 2.2 Quality factor

The quality factor  $Q$  is the ratio of the reactance  $\omega L_s$  to the loss resistance  $R_s$ , when the impedance of the coil is represented by a series combination of a reactance and a resistance, or the ratio of the loss resistance  $R_p$  to the reactance  $\omega L_p$ , when represented by a parallel combination.

*Notes 1.*— The reactance and resistance refer to a specified measuring coil placed on the aerial rod, and to a specified measuring frequency  $f$ :

$$Q = \frac{\omega L_s}{R_s} = \frac{R_p}{\omega L_p} = \frac{1}{\tan \delta}$$

where  $\omega$  (angular frequency) =  $2\pi f$ .

The relations between the characteristic quantities are:

$$R_p = R_s (1 + Q^2)$$

$$L_p = \frac{L_s (1 + Q^2)}{Q^2}$$

If  $Q > 10$ , these expressions approximate to:

$$R_p \approx R_s Q^2$$

$$L_p \approx L_s = L$$

$$Q = \frac{\omega L}{R_s} \approx \frac{R_p}{\omega L}$$

2. — The quality factor of the measuring coil without an aerial rod is designated by  $Q_0$  (see Table I).

### 3. Measuring frequency

#### 3.1 Inductance $L$

The measuring frequency for the inductance  $L$  is  $10 \text{ kHz} \pm 10\%$ .

#### 3.2 Quality factor $Q$

The measuring frequency for the quality factor  $Q$  of aerial rods intended for medium and long wave reception and of the associated coil is  $1.5 \text{ MHz} \pm 3\%$ .

#### 4. Tension de mesure

4.1 La valeur efficace de la tension  $U_L$ , appliquée aux bornes de la bobine pour la mesure de l'inductance  $L$ , ne doit pas dépasser 200 mV (bobine de 97 spires).

Cette limite de  $U_L$  a été choisie de façon que, avec les ferrites utilisées couramment pour les bâtonnets d'antenne, la différence de l'inductance  $L$ , due à l'induction, ne dépasse pas 0,3%.

$U_L$  est directement proportionnelle à la fréquence, c'est-à-dire qu'à la fréquence de mesure de 100 kHz la limite supérieure doit être 10 fois plus grande qu'à 10 kHz.

4.2 La valeur efficace de la tension appliquée aux bornes de la bobine, pour la mesure du facteur de qualité  $Q$  à 1,5 MHz, ne doit pas dépasser 6 V (bobine de 25 spires).

#### 5. Bobines de mesure

5.1 Deux bobines de mesure ont été définies: l'une pour la mesure de l'inductance  $L$  et l'autre pour la mesure du facteur de qualité  $Q$ .

La bobine de 97 spires est utilisée pour la détermination de l'inductance  $L$  et la bobine de 25 spires est réservée à la mesure du facteur de qualité  $Q$ .

Ces deux bobines de mesure sont utilisées pour les bâtonnets d'antenne de 8 mm ou 10 mm de diamètre.

5.2 Les deux bobines de mesure sont réalisées sur des mandrins identiques en matériau\* à faibles pertes résistant à l'abrasion et ayant un point de ramollissement Vicat d'au moins 90 °C (mesuré dans l'air, conformément à la Recommandation ISO R 306 [1968]), par exemple en polycarbonate.

5.3 Le support de la bobine de mesure n'est pas défini, mais les dimensions spécifiées qui déterminent la longueur des fils de connexion doivent être respectées.

5.4 Dimensions et caractéristiques électriques des bobines de mesure sans bâtonnet d'antenne, voir la figure 1.

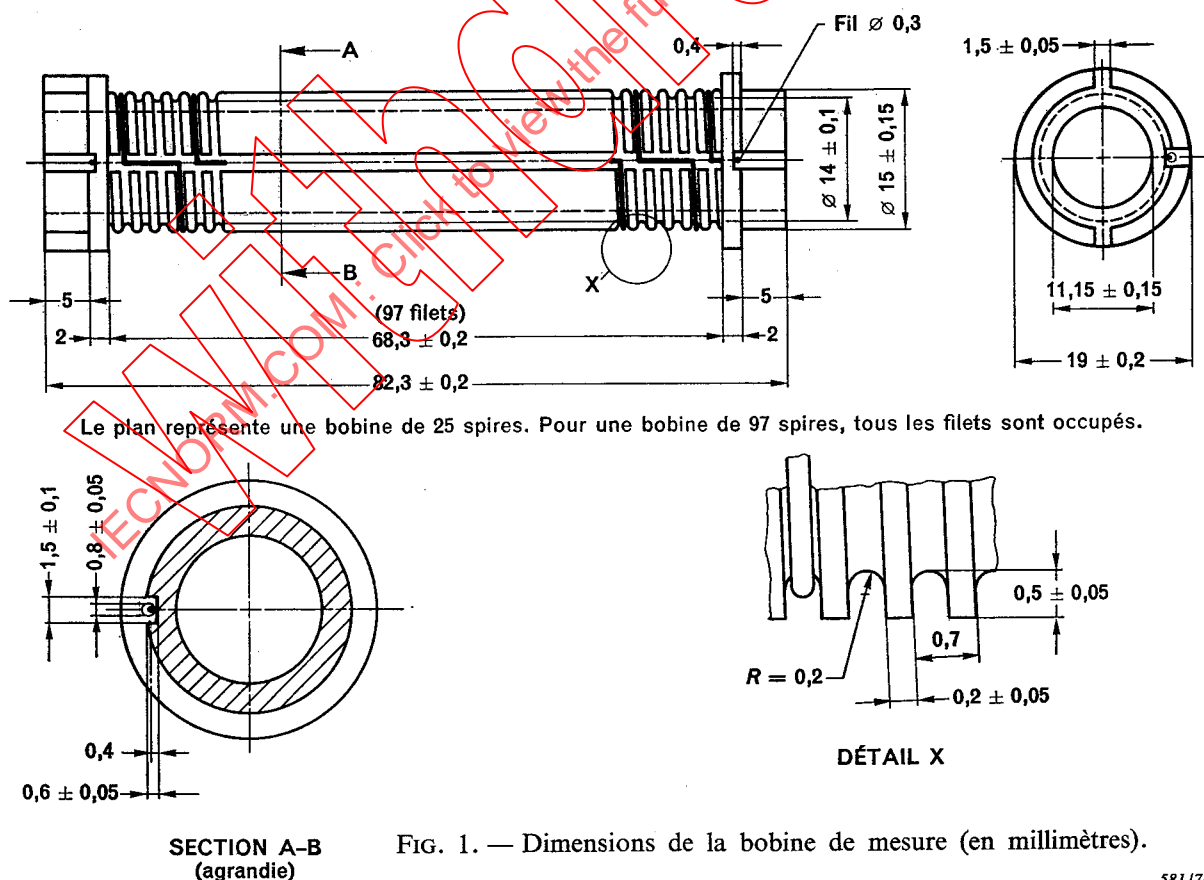


FIG. 1. — Dimensions de la bobine de mesure (en millimètres).

581/74

\* Pour l'application de la présente recommandation, un matériau ayant une  $\tan \delta$  ne dépassant pas  $150 \times 10^{-4}$  et mesuré à 1 MHz (suivant la Publication 250 de la CEI: Méthodes recommandées pour la détermination de la permittivité et du facteur de dissipation des isolants électriques aux fréquences industrielles, audibles et radioélectriques, ondes métriques comprises) peut être considéré comme un matériau à faibles pertes.



#### 4. Measuring voltage

4.1 The r.m.s. value of the voltage  $U_L$ , applied to the terminals of the measuring coil for the measurement of the inductance  $L$ , shall not exceed 200 mV (coil with 97 turns).

This limit  $U_L$  is so chosen that the inductance  $L$ , in the case of ferrites in common use for making aerial rods, will not change by more than 0.3% due to the flux density in the aerial rod.

$U_L$  is directly proportional to the frequency, e.g. at a frequency of 100 kHz its upper limit shall be 10 times higher than at 10 kHz.

4.2 The r.m.s. value of the voltage applied to the terminals of the measuring coil for the measurement of the quality factor  $Q$  at 1.5 MHz shall not exceed 6 V (coil with 25 turns).

## 5. Measuring coils

5.1 Two measuring coils have been defined, one for the measurement of inductance  $L$  and one for the measurement of quality factor  $Q$ .

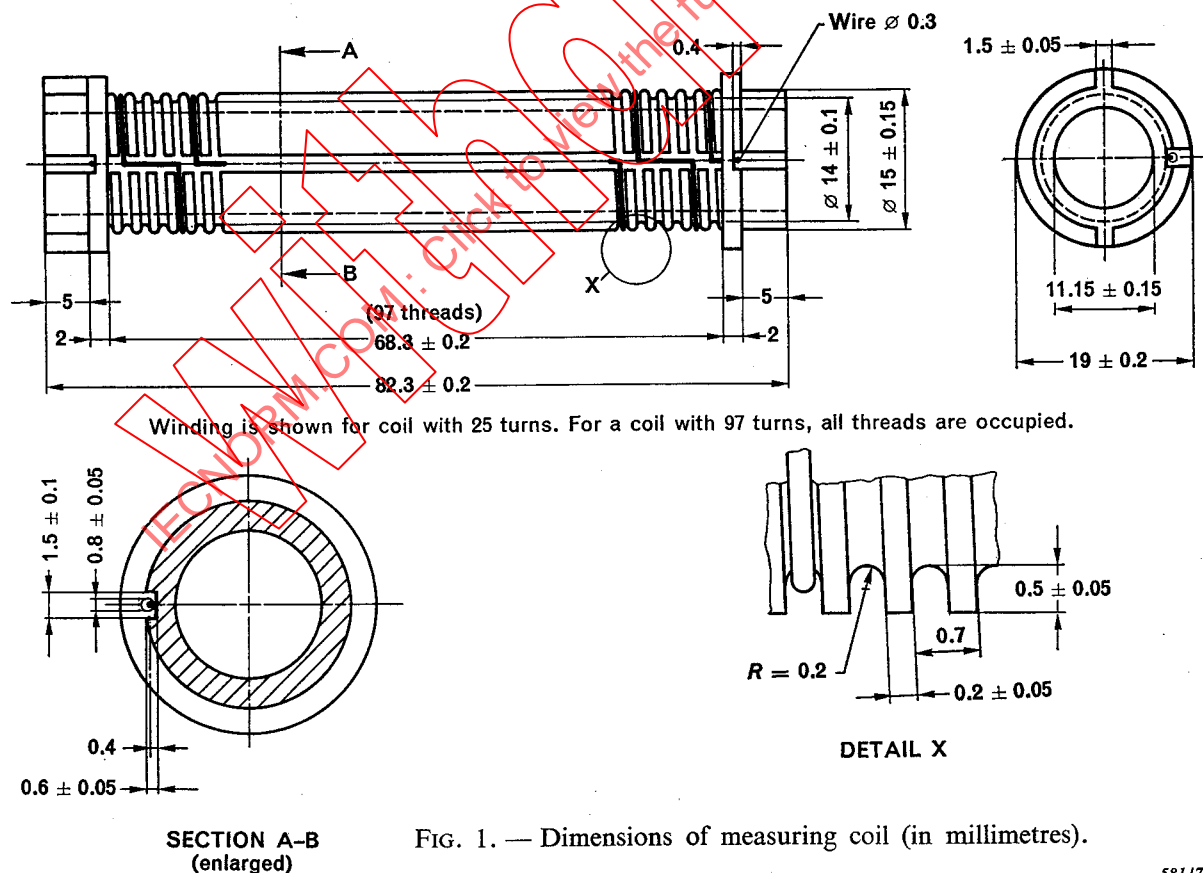
The measuring coil with 97 turns is used for the determination of the inductance  $L$  and the measuring coil with 25 turns is used only for the measurement of the quality factor  $Q$ .

Both measuring coils are suitable for aerial rods with a diameter of 8 mm or 10 mm.

5.2 The two measuring coils are made with a standard coil former made of a low-loss material \* which is resistant to abrasion and has a Vicat softening point not less than 90 °C (in accordance with ISO Recommendation R 306 [1968], measured in air, e.g. polycarbonate.

5.3 The construction of the fixture for the measuring coil is not defined, but the specified dimensions which determine the length of the connecting wires shall be adhered to.

5.4 Dimensions and electrical characteristics of the measuring coils without aerial rod, see Figure 1.



\* For the purpose of this recommendation, a material with a  $\tan \delta$  not exceeding  $150 \times 10^{-4}$  measured at 1 MHz (according to IEC Publication 250, Recommended Methods for the Determination of the Permittivity and Dielectric Dissipation Factor of Electrical Insulating Materials at Power, Audio and Radio Frequencies including Metre Wavelength) can be considered to be a low-loss material.

TABLEAU I

Caractéristiques à  $25 \pm 5^\circ\text{C}$  des bobines, sans bâtonnet d'antenne, de 97 et 25 spires  
(Pour la tension de mesure, voir l'article 4)

| Nombre de spires de la bobine | $L_o$         |                       |                   | $Q_o$ |         |                   | Résistance en courant continu $R_o$ |                   |
|-------------------------------|---------------|-----------------------|-------------------|-------|---------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|
|                               | $\mu\text{H}$ | Tol.                  | A la fréquence de |       | Tol.    | A la fréquence de | $\Omega$                            | Tol.              |
| 97                            | 26,0          | $\pm 0,3 \mu\text{H}$ | 10 kHz            | 90    | $\pm 7$ | 1,5 MHz           | 1,13                                | $\pm 0,1 \Omega$  |
| 25                            | 2,20          | $\pm 0,1 \mu\text{H}$ | 10 kHz            | 70    | $\pm 5$ | 5 MHz             | 0,32                                | $\pm 0,03 \Omega$ |

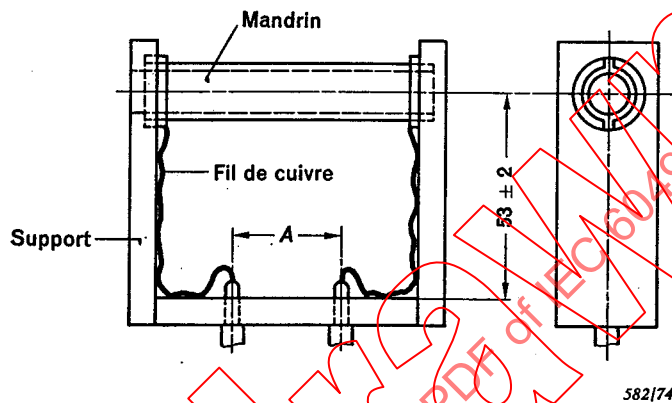


FIG. 2. — Exemple de support du mandrin (dimensions en mm).  
La distance  $A$  des broches est adaptable à l'équipement de mesure: minimum 24 mm, maximum 32 mm.

## 6. Procédure d'essai

### 6.1 Position

Les points milieu de la bobine et du bâtonnet à mesurer doivent coïncider. La tolérance admissible sur ce positionnement est de 1% de la longueur du bâtonnet.

Aucun matériau conducteur ou magnétique ne doit se trouver à moins de 250 mm du bâtonnet.

### 6.2 Mesure de l'inductance $L$

L'appareil de mesure doit avoir une précision supérieure à 0,5%.

La valeur de l'inductance  $L$ , mesurée avec la bobine de 97 spires placée sur le bâtonnet, est exprimée en microhenrys.

### 6.3 Mesure du facteur de qualité $Q$

Le facteur de qualité  $Q$  est mesuré avec la bobine de 25 spires placée sur le bâtonnet.

### 6.4 Température d'essai

Le facteur de qualité  $Q$  et l'inductance  $L$  doivent être mesurés à  $25 \pm 5^\circ\text{C}$ .

Avant les mesures, les bâtonnets doivent être maintenus à cette température pendant au moins 3 h.

TABLE I

Characteristics at  $25 \pm 5^\circ\text{C}$  of measuring coils without aerial rod with 97 and 25 turns respectively  
(For measuring voltage, see Clause 4)

| Coil with number of turns | $L_o$         |                       |                        | $Q_o$ |         |                        | D.C. resistance $R_o$ |                   |
|---------------------------|---------------|-----------------------|------------------------|-------|---------|------------------------|-----------------------|-------------------|
|                           | $\mu\text{H}$ | Tol.                  | At measuring frequency |       | Tol.    | At measuring frequency | $\Omega$              | Tol.              |
| 97                        | 26.0          | $\pm 0.3 \mu\text{H}$ | 10 kHz                 | 90    | $\pm 7$ | 1.5 MHz                | 1.13                  | $\pm 0.1 \Omega$  |
| 25                        | 2.20          | $\pm 0.1 \mu\text{H}$ | 10 kHz                 | 70    | $\pm 5$ | 5 MHz                  | 0.32                  | $\pm 0.03 \Omega$ |

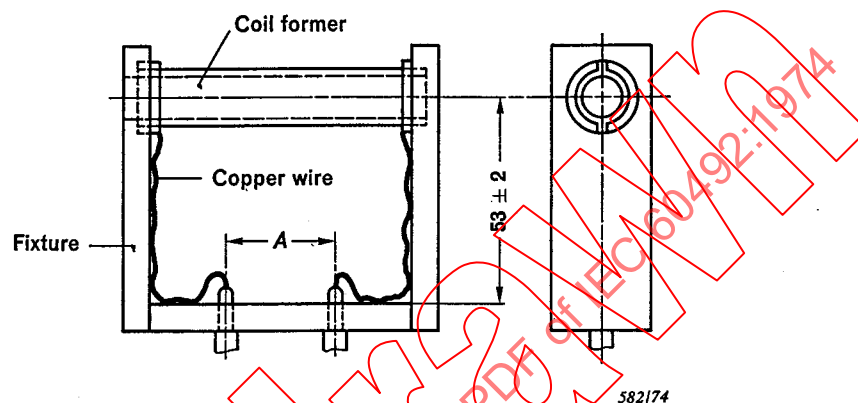


FIG. 2. — Example for the fixture of the coil former (dimensions in mm).  
Pin separation  $A$  to fit measuring equipment:  
minimum 24 mm, maximum 32 mm.

## 6. Test procedure

### 6.1 Position

Aerial rods of all lengths are tested with the measuring coil positioned at the centre of the rod. The permissible deviation of the centre of the rod from the centre of the coil is 1% of the length of the rod.

Magnetic parts and larger metallic parts shall not be placed within a distance of 250 mm from the aerial rod.

### 6.2 Testing of inductance $L$

The inaccuracy of the measuring equipment used for the inductance measurement shall not exceed 0.5%.

The inductance  $L$  is measured with the coil of 97 turns positioned on the aerial rod; it is expressed in microhenrys.

### 6.3 Testing of quality factor $Q$

The quality factor  $Q$  is measured with the coil of 25 turns positioned on the aerial rod.

### 6.4 Test temperature

Quality factor  $Q$  and inductance  $L$  shall be measured at  $25 \pm 5^\circ\text{C}$ .

The aerial rods to be tested shall be exposed to the test temperature during at least 3 h immediately before the measurement.