

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60153-7**

Première édition  
First edition  
1972-01

---

---

**Guides d'ondes métalliques creux**

**Septième partie:  
Spécifications particulières pour les guides  
d'ondes carrés**

**Hollow metallic waveguides**

**Part 7:  
Relevant specifications for square waveguides**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60153-7: 1972

## 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 (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**

**60153-7**

Première édition  
First edition  
1972-01

---

---

**Guides d'ondes métalliques creux**

**Septième partie:  
Spécifications particulières pour les guides  
d'ondes carrés**

**Hollow metallic waveguides**

**Part 7:  
Relevant specifications for square waveguides**

© IEC 1972 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.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**K**

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

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE . . . . .	4
PRÉFACE . . . . .	4
Articles	
1. Généralités . . . . .	8
1.1 Types normalisés . . . . .	8
1.2 Désignation de type . . . . .	8
1.3 Bande de fréquences . . . . .	8
2. Prescriptions mécaniques . . . . .	8
2.1 Dimensions . . . . .	8
2.2 Autres prescriptions mécaniques . . . . .	14
3. Essais électriques . . . . .	16
3.1 Affaiblissement . . . . .	16
3.2 Irrégularité d'impédance caractéristique. . . . .	16
4. Essais additionnels . . . . .	18
4.1 Etanchéité aux gaz . . . . .	18
TABLEAU I . . . . .	20

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5
Clause	
1. General . . . . .	9
1.1 Standardized types . . . . .	9
1.2 Type designation . . . . .	9
1.3 Frequency range . . . . .	9
2. Mechanical requirements . . . . .	9
2.1 Dimensions . . . . .	9
2.2 Other mechanical requirements . . . . .	15
3. Electrical tests . . . . .	17
3.1 Attenuation . . . . .	17
3.2 Irregularity of characteristic impedance . . . . .	17
4. Additional tests . . . . .	19
4.1 Gastightness . . . . .	19
TABLE I . . . . .	20

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**GUIDES D'ONDES MÉTALLIQUES CREUX**

**Septième partie : Spécifications particulières pour les guides d'ondes carrés**

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 préparée par le Sous-Comité 46B: Guides d'ondes et dispositifs accessoires, du Comité d'Etudes N° 46 de la CEI: Câbles, fils et guides d'ondes pour équipements de télécommunications.

Elle contient la septième partie: Spécifications particulières pour les guides d'ondes carrés, de la recommandation complète de la CEI pour les guides d'ondes métalliques creux. La première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure, a été publiée en tant que Publication 153-1 de la CEI.

Les spécifications particulières pour les autres types de guides d'ondes paraîtront dans des publications associées.

Les grandes lignes de cette recommandation furent discutées lors de la réunion tenue à Baden-Baden en 1965. Des projets révisés furent alors préparés et discutés lors des réunions tenues à Tel-Aviv en 1966 et à Londres en 1968. A la suite de cette dernière réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois, document 46B(Bureau Central)41, en juillet 1969.

Bien que le projet fut formellement approuvé il fut à nouveau discuté par le SC 46B lors de sa réunion de La Haye en 1970 où quelques points litigieux furent résolus et où fut prise la décision d'adopter le document approuvé suivant la Règle des Six Mois.

Lors de la réunion de Londres en 1968 il fut reconnu que le projet sur les guides d'ondes carrés ne comportait pas suffisamment de types pour couvrir convenablement le spectre des fréquences.

A la suite de la réunion de Londres, un projet contenant des types supplémentaires de guides d'ondes carrés fut mis en circulation. Ce projet fut discuté à la réunion de la Haye. A la suite de cette réunion un projet concernant des types supplémentaires de guides d'ondes carrés fut soumis aux Comités nationaux en mars 1971 pour approbation suivant la Règle des Six Mois, document 46B(Bureau Central)48.

Les deux projets approuvés suivant la Règle des Six Mois ont été combinés pour former la présente recommandation.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**HOLLOW METALLIC WAVEGUIDES**

**Part 7: Relevant specifications for square waveguides**

---

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 Sub-Committee 46B, Waveguides and their Accessories, of Technical Committee No. 46, Cables, Wires and Waveguides for Telecommunication Equipment.

It contains Part 7: Relevant Specifications for Square Waveguides, of the complete IEC recommendation for hollow metallic waveguides. Part 1, General Requirements and Measuring Methods, has been issued as IEC Publication 153-1.

Relevant specifications for other types of waveguides appear in companion publications.

The general outline of this recommendation was first discussed at the meeting held in Baden-Baden in 1965. Successive revised drafts were prepared and discussed during the meetings held in Tel Aviv in 1966 and in London in 1968. After this latter meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule, document 46B(Central Office)41, in July 1969.

Although the draft received formal approval it was referred back to SC 46B at its meeting in The Hague in 1970 where some questionable points were resolved and the decision made to adopt the Six Months' Rule Document.

During the London meeting in 1968 it was recognized that the Square Waveguide draft did not include sufficient sizes to adequately cover the frequency spectrum.

Subsequent to the London meeting a draft was circulated which contained additional sizes of Square Waveguides. This draft was discussed at the meeting in The Hague. Following the meeting in The Hague a draft on additional sizes of Square Waveguides was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule, document 46B(Central Office)48, in March 1971.

The two approved Six Months' drafts have been combined to form this recommendation.

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

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

#### ÉCARTS DIMENSIONNELS

Les valeurs des écarts autorisés dans cette recommandation suivent les principes donnés par la recommandation ISO R286: Système ISO de tolérances et d'ajustements, dans laquelle:

Les écarts sont définis comme:

Différence algébrique entre une dimension (effective, maximale, etc.) et la dimension nominale correspondante.

Les écarts supérieurs sont définis comme:

Différence algébrique entre la dimension maximale et la dimension nominale correspondante.

Et les écarts inférieurs sont définis comme:

Différence algébrique entre la dimension minimale et la dimension nominale correspondante.

Il est à remarquer que les écarts supérieurs et inférieurs peuvent avoir les mêmes signes ou des signes contraires ou même certains écarts être nuls. Ceci permet l'identité des dimensions nominales des fûts et des trous d'accouplement.

L'ancien concept de tolérances positives et de tolérances négatives a une limitation indésirable, en ce sens que les dimensions nominales des fûts et des trous d'accouplement peuvent ne pas être identiques à cause des jeux nécessaires pour l'ajustement.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 7:

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

#### DIMENSIONAL DEVIATIONS

The values for the permissible deviations in this recommendation follow the principles given in ISO Recommendation R286, ISO System of Limits and Fits, where:

Deviation is defined as:

Algebraical difference between a size (actual, maximum, etc.) and the corresponding basic size.

Upper deviation is defined as:

Algebraical difference between the maximum limits of size and the corresponding basic size.

And lower deviation is defined as:

Algebraical difference between the minimum limit of size and the corresponding basic size.

It should be noted that the upper and lower deviations may have like signs, unlike signs or either deviation may be zero. This permits the basic sizes of mating shafts and holes to be identical.

The older concept of plus tolerances and minus tolerances has an undesirable limitation, in that the basic sizes of mating shafts and holes cannot be identical for clearance fits.

---

**GUIDES D'ONDES MÉTALLIQUES CREUX**  
**Septième partie: Spécifications particulières pour les guides d'ondes carrés**

GUIDES D'ONDES CARRÉS — TYPE Q

Art. N°	Objet
1.	<b>Généralités</b>
1.1	<i>Types normalisés</i> Les séries de guides d'ondes carrés couvertes par cette publication sont indiquées dans le tableau I.
1.2	<i>Désignation de type</i> Pour ces guides d'ondes la désignation de type comprend: a) L'indication de code: 153 IEC-Q b) Un nombre caractérisant le modèle particulier de guide d'ondes. Ce nombre exprime approximativement en multiples de 100 MHz la fréquence moyenne géométrique de la bande de fréquences recommandée. Exemple: 153 IEC-Q100 signifie un guide d'ondes carré de 19,5 mm × 19,5 mm (0,7677 in. × 0,7677 in.) pour utilisation générale dont la bande de fréquences dans le mode dominant est approximativement centrée sur 10 GHz.
1.3	<i>Bande de fréquences</i> La bande de fréquences indiquée par le tableau I est comprise entre 1,15 et 1,375 fois la fréquence de coupure dans le mode dominant. Pour toute application particulière, la bande de fréquences de travail peut être plus petite ou plus grande que celle indiquée dans le tableau.
2.	<b>Prescriptions mécaniques</b> On remarquera qu'aucune recommandation n'est faite en ce qui concerne les matériaux à utiliser pour la construction des guides d'ondes. Le choix de ceux-ci doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fabricant.
2.1	<i>Dimensions</i>
2.1.1	<i>Dimensions intérieures</i> Les écarts tant sur la largeur que sur la hauteur sont $\pm 1/500$ de la largeur intérieure nominale. Les valeurs nominales, les écarts et les rayons des coins intérieurs sont spécifiés dans le tableau I.

**HOLLOW METALLIC WAVEGUIDES**  
**Part 7: Relevant specifications for square waveguides**

SQUARE WAVEGUIDES — TYPE Q

Clause No.	Item
1.	<b>General</b>
1.1	<i>Standardized types</i> The series of square waveguides covered by this publication are shown in Table I.
1.2	<i>Type designation</i> For these waveguides the type designation comprises: <i>a)</i> The code: 153 IEC-Q <i>b)</i> A number characterizing a particular size of waveguide. This number expresses approximately in multiples of 100 MHz the geometric mean frequency of the recommended frequency range. Example: 153 IEC-Q100 denotes a 19.5 mm × 19.5 mm (0.7677 in. × 0.7677 in.) square waveguide with a centre frequency of approximately 10 GHz in the dominant mode.
1.3	<i>Frequency range</i> The frequency range indicated in Table I is from 1.15 to 1.375 times the cut-off frequency in the dominant mode. For any particular type of application, the working frequency range may be smaller or greater than the frequency range given in the table.
2.	<b>Mechanical requirements</b>  It should be noted that no recommendations are made for the materials to be used for waveguides. The choice of material must be agreed between customer and manufacturer.
2.1	<i>Dimensions</i>
2.1.1	<i>Inside dimensions</i> The deviations both on width and height are $\pm 1/500$ of the inside basic width.  The basic values, the deviations and the inside corner radii are specified in Table I.

GUIDES D'ONDES CARRÉS — TYPE Q (suite)

Art. N°	Objet						
2.1.2	<p><i>Épaisseur des parois</i></p> <p>Les valeurs nominales spécifiées dans le tableau I sont conformes aux règles suivantes.</p> <p>L'épaisseur nominale des parois est définie comme étant la moitié de la différence entre les dimensions nominales extérieures et intérieures exprimées dans leur système d'unités original.</p> <p>Les valeurs converties en inches à partir des valeurs en mm ont été arrondies au plus près à 0,001 in.</p>						
2.1.3	<p><i>Excentricité</i></p> <p>L'excentricité est définie comme étant la moitié de la différence entre l'épaisseur mesurée sur deux parois opposées. A moins d'indication contraire, l'excentricité ne doit pas excéder 10% de l'épaisseur nominale des parois. Pour la détermination de l'excentricité, les épaisseurs à prendre en considération sont celles qui donnent les résultats les plus défavorables.</p>						
2.1.4	<p><i>Dimensions extérieures</i></p> <p>Les valeurs nominales, les écarts et les rayons des coins extérieurs sont spécifiés dans le tableau I.</p> <p>Les écarts tant sur la largeur que sur la hauteur sont en accord avec les valeurs du tableau ci-après:</p> <table border="1" data-bbox="539 1350 1305 1556"> <thead> <tr> <th data-bbox="539 1350 922 1413">Gamme de modèles</th> <th data-bbox="922 1350 1305 1413">Écart ±</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="539 1413 922 1498">Q 41 — Q 75</td> <td data-bbox="922 1413 1305 1498">1/500 de la largeur intérieure nominale</td> </tr> <tr> <td data-bbox="539 1498 922 1556">Q 85 — Q 130</td> <td data-bbox="922 1498 1305 1556">0,05 mm (0,0020 in.)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Les rayons des coins extérieurs (<math>r_2</math>) doivent être compris entre les limites suivantes:</p> $r_{2 \text{ min}} = 0,5t$ $r_{2 \text{ max}} = r_{2 \text{ min}} + 0,5 \text{ mm (0,02 in.)}$ <p>où <math>t</math> = épaisseur nominale des parois.</p>	Gamme de modèles	Écart ±	Q 41 — Q 75	1/500 de la largeur intérieure nominale	Q 85 — Q 130	0,05 mm (0,0020 in.)
Gamme de modèles	Écart ±						
Q 41 — Q 75	1/500 de la largeur intérieure nominale						
Q 85 — Q 130	0,05 mm (0,0020 in.)						

SQUARE WAVEGUIDES — TYPE Q (continued)

Clause No.	Item						
2.1.2	<p><i>Wall thickness</i></p> <p>The basic values specified in Table I conform to the following rules.</p> <p>The basic wall thickness is defined as half the difference between the basic outside and inside dimensions in the original system of units.</p> <p>After conversion from mm into inches, the values were rounded to the nearest 0.001 in.</p>						
2.1.3	<p><i>Eccentricity</i></p> <p>The eccentricity is defined as half the difference between the measured thickness of opposite walls. Unless otherwise specified, the eccentricity shall not exceed 10% of the basic wall thickness. For the determination of the eccentricity, the thicknesses shall be measured where they give the most unfavourable result.</p>						
2.1.4	<p><i>Outside dimensions</i></p> <p>The basic values, the deviations and the outside corner radii are specified in Table I.</p> <p>The deviations both on width and height conform to the rules given in the following table:</p> <table border="1" data-bbox="480 1352 1246 1556"> <thead> <tr> <th data-bbox="486 1361 863 1413">Range of sizes</th> <th data-bbox="863 1361 1240 1413">Deviation <math>\pm</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="486 1413 863 1496">Q 41 — Q 75</td> <td data-bbox="863 1413 1240 1496">1/500 of inside basic width</td> </tr> <tr> <td data-bbox="486 1496 863 1556">Q 85 — Q 130</td> <td data-bbox="863 1496 1240 1556">0.05 mm (0.0020 in.)</td> </tr> </tbody> </table> <p>The outside corner radii (<math>r_2</math>) are within the following limits:</p> <p><math>r_{2 \min} = 0.5t</math></p> <p><math>r_{2 \max} = r_{2 \min} + 0.5 \text{ mm (0.02 in.)}</math></p> <p>where <math>t</math> = basic wall thickness.</p>	Range of sizes	Deviation $\pm$	Q 41 — Q 75	1/500 of inside basic width	Q 85 — Q 130	0.05 mm (0.0020 in.)
Range of sizes	Deviation $\pm$						
Q 41 — Q 75	1/500 of inside basic width						
Q 85 — Q 130	0.05 mm (0.0020 in.)						

GUIDES D'ONDES CARRÉS — TYPE Q (suite)

Art. N°	Objet														
2.1.5	<p><i>Rectangularité de la section droite</i></p> <p>L'écart permis pour la rectangularité est défini par la condition que la forme de la section droite intérieure (ou extérieure) soit telle qu'elle puisse s'inscrire dans l'aire comprise entre les carrés correspondants, déterminés par les valeurs minimales et maximales spécifiées. Une méthode de vérification appropriée est donnée ci-dessous à titre d'exemple.</p> <p>A) Pour la section droite intérieure</p> <p>Un bloc parallélépipédique ayant les dimensions spécifiées ci-dessous doit passer à travers le guide, sans entrave.</p> <p>En tirant le bloc à travers le guide les précautions nécessaires doivent être prises pour que son maintien normal à l'axe du guide soit assuré avec précision.</p> <p>Pour les dimensions des blocs, les règles suivantes sont appliquées:</p> <table data-bbox="470 952 1332 1288"> <tr> <td>a) dimensions nominales de la section droite</td> <td>l'ouverture nominale du guide d'ondes moins 1,1 fois l'écart.</td> </tr> <tr> <td>b) écarts sur dimensions nominales de la section droite</td> <td>+0, -0,1 fois l'écart sur l'ouverture du guide d'ondes.</td> </tr> <tr> <td>c) perpendicularité des côtés</td> <td>ne doivent pas s'écarter de plus de <math>3 \times 10^{-4}</math> radians de l'angle droit.</td> </tr> <tr> <td>d) longueur</td> <td>0,2 fois la largeur intérieure du guide d'ondes.</td> </tr> </table> <p>B) Pour la section droite extérieure</p> <p>La section droite extérieure doit être telle qu'il soit possible de passer le guide à travers un calibre standard ayant une ouverture rectangulaire spécifiée ci-dessous:</p> <p>Pour les dimensions de l'ouverture, les règles suivantes sont appliquées:</p> <table data-bbox="470 1545 1332 1870"> <tr> <td>a) dimensions nominales de la section droite</td> <td>section droite extérieure nominale du guide d'ondes plus 1,1 fois l'écart.</td> </tr> <tr> <td>b) écart sur dimensions nominales de la section droite</td> <td>-0, +0,1 fois l'écart de la section droite extérieure nominale du guide d'ondes.</td> </tr> <tr> <td>c) perpendicularité des côtés</td> <td>ne doivent pas s'écarter de plus de <math>3 \times 10^{-4}</math> radians de l'angle droit.</td> </tr> </table>	a) dimensions nominales de la section droite	l'ouverture nominale du guide d'ondes moins 1,1 fois l'écart.	b) écarts sur dimensions nominales de la section droite	+0, -0,1 fois l'écart sur l'ouverture du guide d'ondes.	c) perpendicularité des côtés	ne doivent pas s'écarter de plus de $3 \times 10^{-4}$ radians de l'angle droit.	d) longueur	0,2 fois la largeur intérieure du guide d'ondes.	a) dimensions nominales de la section droite	section droite extérieure nominale du guide d'ondes plus 1,1 fois l'écart.	b) écart sur dimensions nominales de la section droite	-0, +0,1 fois l'écart de la section droite extérieure nominale du guide d'ondes.	c) perpendicularité des côtés	ne doivent pas s'écarter de plus de $3 \times 10^{-4}$ radians de l'angle droit.
a) dimensions nominales de la section droite	l'ouverture nominale du guide d'ondes moins 1,1 fois l'écart.														
b) écarts sur dimensions nominales de la section droite	+0, -0,1 fois l'écart sur l'ouverture du guide d'ondes.														
c) perpendicularité des côtés	ne doivent pas s'écarter de plus de $3 \times 10^{-4}$ radians de l'angle droit.														
d) longueur	0,2 fois la largeur intérieure du guide d'ondes.														
a) dimensions nominales de la section droite	section droite extérieure nominale du guide d'ondes plus 1,1 fois l'écart.														
b) écart sur dimensions nominales de la section droite	-0, +0,1 fois l'écart de la section droite extérieure nominale du guide d'ondes.														
c) perpendicularité des côtés	ne doivent pas s'écarter de plus de $3 \times 10^{-4}$ radians de l'angle droit.														

SQUARE WAVEGUIDES — TYPE Q (continued)

Clause No.	Item														
2.1.5	<p data-bbox="411 394 754 423"><i>Rectangularity of cross-section</i></p> <p data-bbox="411 439 1302 607">The allowed deviation from rectangularity is defined by the requirement that the shape of the inside (outside) cross-section shall be such that it is possible to inscribe the actual internal (external) cross-section in the area between the specified maximum and minimum internal (external) squares. A suitable method for checking rectangularity is given below by way of example.</p> <p data-bbox="411 674 735 703">A) For inside cross-section</p> <p data-bbox="464 719 1302 781">A block with the dimensions specified below shall pass through the waveguide without hindrance.</p> <p data-bbox="464 797 1302 860">In drawing the block through the waveguide, precaution must be taken to keep it accurately normal to the waveguide axis.</p> <p data-bbox="491 913 1118 943">For the dimensions of the block, the following applies:</p> <table data-bbox="411 958 1262 1294"> <tr> <td data-bbox="411 958 847 987">a) basic dimensions of cross-section</td> <td data-bbox="911 958 1262 1021">basic waveguide aperture size minus 1.1 times the deviation.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 1037 810 1099">b) deviation on basic dimensions of cross-section</td> <td data-bbox="911 1037 1246 1099">+0, -0.1 times deviation on waveguide aperture.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 1115 791 1144">c) perpendicularity of the sides</td> <td data-bbox="911 1115 1225 1178">not deviating by more than <math>3 \times 10^{-4}</math> radian.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 1227 539 1256">d) length</td> <td data-bbox="911 1227 1262 1290">0.2 times internal width of the waveguide.</td> </tr> </table> <p data-bbox="411 1350 756 1379">B) For outside cross-section</p> <p data-bbox="464 1395 1310 1491">The outside cross-section shall be such that it is possible to pass the waveguide through a standard gauge with an aperture of rectangular cross-section.</p> <p data-bbox="491 1507 1158 1536">For the dimensions of the aperture, the following applies:</p> <table data-bbox="411 1552 1286 1843"> <tr> <td data-bbox="411 1552 847 1581">a) basic dimensions of cross-section</td> <td data-bbox="911 1552 1262 1648">basic waveguide outside cross-section plus 1.1 times the deviation.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 1664 810 1727">b) deviation basic dimensions of cross-section</td> <td data-bbox="911 1664 1286 1727">-0, +0.1 times deviation on waveguide outside cross-section.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 1787 791 1816">c) perpendicularity of the sides</td> <td data-bbox="911 1787 1230 1850">not deviating by more than <math>3 \times 10^{-4}</math> radian.</td> </tr> </table>	a) basic dimensions of cross-section	basic waveguide aperture size minus 1.1 times the deviation.	b) deviation on basic dimensions of cross-section	+0, -0.1 times deviation on waveguide aperture.	c) perpendicularity of the sides	not deviating by more than $3 \times 10^{-4}$ radian.	d) length	0.2 times internal width of the waveguide.	a) basic dimensions of cross-section	basic waveguide outside cross-section plus 1.1 times the deviation.	b) deviation basic dimensions of cross-section	-0, +0.1 times deviation on waveguide outside cross-section.	c) perpendicularity of the sides	not deviating by more than $3 \times 10^{-4}$ radian.
a) basic dimensions of cross-section	basic waveguide aperture size minus 1.1 times the deviation.														
b) deviation on basic dimensions of cross-section	+0, -0.1 times deviation on waveguide aperture.														
c) perpendicularity of the sides	not deviating by more than $3 \times 10^{-4}$ radian.														
d) length	0.2 times internal width of the waveguide.														
a) basic dimensions of cross-section	basic waveguide outside cross-section plus 1.1 times the deviation.														
b) deviation basic dimensions of cross-section	-0, +0.1 times deviation on waveguide outside cross-section.														
c) perpendicularity of the sides	not deviating by more than $3 \times 10^{-4}$ radian.														

GUIDES D'ONDES CARRÉS — TYPE Q (suite)

Art. N°	Objet
2.2	<i>Autres prescriptions mécaniques</i>
2.2.1	<p><i>Cintrage</i></p> <p>Le cintrage est défini comme étant l'écart maximal de l'axe réel du guide d'ondes par rapport à une ligne droite de longueur spécifiée, rejoignant deux points de cet axe.</p> <p>Le cintrage est mesuré sur la surface extérieure du guide d'ondes. Pour une longueur égale à 10 fois la largeur intérieure, le cintrage extérieur ne doit pas être supérieur à 10 fois l'écart spécifié pour la largeur intérieure.</p> <p>Pour une longueur de 50 fois la largeur intérieure, le cintrage extérieur ne doit pas être supérieur à 40 fois l'écart spécifié pour la largeur intérieure.</p> <p>Pour la détermination du cintrage extérieur, le guide d'ondes doit être positionné de telle sorte que la pesanteur n'affecte pas le cintrage naturel.</p>
2.2.2	<p><i>Torsion</i></p> <p>La torsion est défini comme étant la rotation, sur une longueur spécifiée, d'une section droite du guide d'ondes autour de l'axe longitudinal.</p> <p>Le taux de torsion ne doit pas excéder:</p> <p>0,5° par mètre pour les guides d'ondes de largeur interne égale ou supérieure à 100 mm.</p> <p>0,5° par longueur de guide d'ondes égale à 10 fois la largeur interne lorsque celle-ci est inférieure à 100 mm.</p> <p>Pour une longueur égale à 50 fois la largeur intérieure du guide d'ondes, la torsion accumulée ne doit pas dépasser 2°. Le sens de la torsion ne devrait pas être systématique dans un lot de guides d'ondes.</p>
2.2.3	<p><i>Rugosité de surface</i></p> <p>A l'étude.</p>
2.2.4	<p><i>Tensions internes</i></p> <p>Les tubes de guides d'ondes doivent être coupés au moyen d'une scie. Le processus de coupe doit être soigneusement contrôlé pour éviter les distorsions provenant de la coupe et l'usage d'une scie mince travaillant à grande vitesse est recommandé. Après coupe, la section droite du tube doit être encore dans les écarts spécifiés.</p>

SQUARE WAVEGUIDES — TYPE Q (continued)

Clause No.	Item
2.2	<p><i>Other mechanical requirements</i></p>
2.2.1	<p><i>Bow</i></p> <p>Bow is defined as the maximum departure of the actual axis of the waveguide from a straight line of specified length connecting two points on that axis.</p> <p>The bow is measured on the external surface of the waveguide. For a length of 10 times the internal width, the external bow shall not exceed 10 times the specified deviation on the internal width.</p> <p>For a length of 50 times the internal width, the external bow shall not exceed 40 times the specified deviation on the internal width.</p> <p>For the determination of the external bow, the waveguide shall be so positioned that gravity does not tend to affect the amount of bow.</p>
2.2.2	<p><i>Twist</i></p> <p>Twist is defined as the rotation, over a specified length, of the cross-section of the waveguide around the longitudinal axis.</p> <p>The rate of twist shall not exceed:</p> <p>0.5° per metre for waveguides with an internal width equal to or larger than 100 mm.</p> <p>0.5° per length of waveguide equal to 10 times the internal width when the latter is less than 100 mm.</p> <p>Over a length equal to 50 times the internal width of the waveguide, the accumulated twist shall not exceed 2°. The direction of twist should not be systematic in a batch of waveguides.</p>
2.2.3	<p><i>Surface roughness</i></p> <p>Under consideration.</p>
2.2.4	<p><i>Internal stresses</i></p> <p>The waveguide tube shall be cut by means of a saw. The cutting process must be carefully controlled to avoid distortion arising from the cutting and the use of a fine high-speed saw is recommended. After cutting, the cross-section of the waveguide tube shall still be within the specified deviations.</p>

GUIDES D'ONDES CARRÉS — TYPE Q (suite)

Art. N°	Objet
<p>3.</p> <p>3.1</p> <p>3.2</p> <p>3.2.1</p> <p>3.2.2</p>	<p><b>Essais électriques</b></p> <p><i>Affaiblissement</i></p> <p>L'affaiblissement maximal ne doit pas dépasser 1,3 fois la valeur calculée par la formule ci-après à une fréquence égale à 1,3 fois la fréquence de coupure. Les valeurs données au tableau I sont établies pour les guides d'ondes en cuivre de résistivité normale,</p> $\rho_0 = 1,7241 \cdot 10^{-8} \text{ ohm-mètre.}$ <p><i>Guides d'ondes rectangulaires (mode <math>H_{01}</math> (<math>TE_{01}</math>))</i></p> $\alpha = 2,3273 \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}} \cdot \frac{1}{b\sqrt{a}} \cdot \frac{\left(\frac{f}{f_c}\right)^2 + \frac{2b}{a}}{\sqrt{\frac{f}{f_c}} \cdot \sqrt{\left(\frac{f}{f_c}\right)^2 - 1}} \text{ dB/m}$ <p>dans laquelle:</p> <p><math>\rho</math> = résistivité du métal non magnétique de la paroi interne  <math>\rho_0</math> = résistivité du cuivre = <math>1,7241 \cdot 10^{-8}</math> ohm-mètre  <math>a</math> = largeur intérieure en mm  <math>b</math> = hauteur intérieure en mm</p> <p><math>f_c</math> = fréquence de coupure dans le mode <math>H_{01}</math> (<math>TE_{01}</math>) = <math>\frac{149,9}{a}</math> GHz  <math>f</math> = fréquence à laquelle l'affaiblissement doit être calculé.</p> <p><i>Irrégularité d'impédance caractéristique</i></p> <p>Le terme impédance caractéristique est utilisé ici dans le sens défini par la définition 62-05-120 du V.E.I., Publication 50 (62) de la CEI.</p> <p>Le but de cet essai est de déterminer la présence de variations périodiques d'impédance caractéristique le long d'un élément de guide d'ondes qui pourraient être la cause de réflexions internes inacceptables.</p> <p>Une méthode convenable pour cet essai est donnée dans l'article 3.2.2 à titre d'exemple.</p> <p>Les irrégularités dans l'impédance caractéristique du guide d'ondes le long de ce dernier devront être mesurées aux fréquences spécifiées dans l'article 3.1. Une terminaison sans réflexion sera déplacée à travers le guide d'ondes en essai. Il est essentiel que la terminaison mobile soit établie pour ne pas atténuer les irrégularités.</p>

SQUARE WAVEGUIDES — TYPE Q (continued)

Clause No.	Item
3.	<p><b>Electrical tests</b></p>
3.1	<p><i>Attenuation</i></p> <p>The maximum attenuation shall not exceed 1.3 times the value calculated from the formula below at a frequency of 1.3 times the cut-off frequency. The values given in Table I are for waveguides made of copper with standard resistivity,</p> $\rho_0 = 1.7241 \cdot 10^{-8} \text{ ohm-metre.}$ <p><i>Rectangular waveguides (<math>H_{01}</math> (<math>TE_{01}</math>) mode)</i></p> $\alpha = 2.3273 \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}} \cdot \frac{1}{b\sqrt{a}} \cdot \frac{\left(\frac{f}{f_c}\right)^2 + \frac{2b}{a}}{\sqrt{\frac{f}{f_c}} \cdot \sqrt{\left(\frac{f}{f_c}\right)^2 - 1}} \text{ dB/m}$ <p>in which:</p> <p><math>\rho</math> = resistivity of inside non-magnetic wall metal</p> <p><math>\rho_0</math> = resistivity of copper = <math>1.7241 \cdot 10^{-8}</math> ohm-metre</p> <p><math>a</math> = inside width in mm</p> <p><math>b</math> = inside height in mm</p> <p><math>f_c</math> = cut-off frequency for <math>H_{01}</math> (<math>TE_{01}</math>) mode = <math>\frac{149.9}{a}</math> GHz</p> <p><math>f</math> = frequency at which the attenuation is to be calculated.</p>
3.2	<p><i>Irregularity of characteristic impedance</i></p>
3.2.1	<p>The term characteristic impedance is used in the sense as defined in the I.E.V., IEC Publication 50 (62), definition 62-05-120.</p> <p>The object of this test is to determine the presence of periodic variations of characteristic impedance along the length of the waveguide which would cause unacceptable internal reflections.</p> <p>A suitable method is given in Clause 3.2.2 as an example.</p>
3.2.2	<p>Irregularities in the characteristic impedance of the waveguide along its length should be measured at the frequencies specified in Clause 3.1.</p> <p>A non-reflecting termination shall be moved through the waveguide under test. It is essential that the movable termination shall be designed to ensure that it will not smooth out the irregularities.</p>

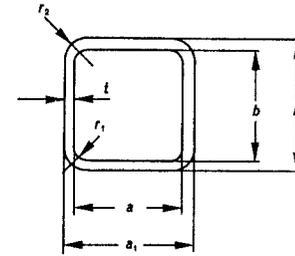
GUIDES D'ONDES CARRÉS — TYPE Q (suite)

Art. N°	Objet
4. 4.1	<p>Les accroissements de réflexion dus aux irrégularités peuvent être détectés soit par une sonde fixe avec un appareil indicateur dans lequel le zéro est hors de la graduation normale, soit par une méthode utilisant des guides d'ondes montés en pont.</p> <p>L'inexactitude de mesure ne devra pas excéder 20% de la valeur requise pour le coefficient de réflexion.</p> <p><i>Note.</i> — Lorsque la méthode de la sonde est utilisée, un second essai devra être exécuté avec la sonde déplacée de 1/8ème de la longueur d'onde. Lorsque la méthode de pont est utilisée, des essais devront être faits pour s'assurer que le déséquilibre propre du pont est toujours petit. Les accroissements de réflexion en quadrature avec le déséquilibre ne peuvent être résolus, à moins qu'ils ne soient beaucoup plus grands que le déséquilibre résiduel.</p> <p>Ces conditions seront étudiées ultérieurement.</p> <p><b>Essais additionnels</b></p> <p><i>Etanchéité aux gaz</i></p> <p>Doit être conforme aux essais spécifiés dans la Publication 261 de la CEI.</p>

SQUARE WAVEGUIDES — TYPE Q (continued)

Clause No.	Item
	<p>The incremental reflections due to irregularities may be detected either by a fixed probe with a suppressed zero indicating instrument or by a waveguide bridge method.</p> <p>The measuring inaccuracy shall not exceed 20% of the required value for the reflection coefficient.</p> <p><i>Note.</i> — When the probe method is used, a second run shall be made with the probe position changed by 1/8th of a wavelength. When the bridge method is used, steps must be taken to ensure that the unbalance of the bridge is always small. Incremental reflections in quadrature with the unbalance will not be resolved unless they are bigger than the residual unbalance.</p> <p>These requirements are for subsequent study.</p> <p><b>4. Additional tests</b></p> <p><b>4.1 Gastightness</b></p> <p>Shall conform to the tests specified in IEC Publication 261.</p>

TABLEAU I — TABLE I  
GUIDES D'ONDES CARRÉS — SQUARE WAVEGUIDES



Désignation de type Type designation 153 IEC --	Bande de fréquences en GHz pour le mode dominant Frequency range in GHz for dominant mode		Section droite intérieure Inside cross-section			Epaisseur nominale des parois t Basic wall-thickness t	Section droite extérieure Outside cross-section				Affaiblissement en dB/m Attenuation in dB/m		
			Largeur et hauteur nominale Basic width and height a - b	Ecart <sup>1)</sup> sur largeur et hauteur Deviations <sup>1)</sup> in width and height ±	Rayon maximal des coins r <sub>1</sub> Maximum radius of corner r <sub>1</sub>		Largeur et hauteur nominale Basic width and height a <sub>1</sub> - b <sub>1</sub>	Ecart <sup>1)</sup> sur largeur et hauteur Deviations <sup>1)</sup> in width and height ±	Rayon des coins r <sub>2</sub> Radius of corner r <sub>2</sub>		Fréquence en GHz Frequency in GHz	Valeur théorique Theoretical value	Valeur maximale Maximum value
	Minimal	Maximal											
<i>Dimensions en millimètres</i> <i>Dimensions in millimetres</i>													
Q 41	3.59	4.29	48.000	0.096	0.8	2.03	52.060	0.096	1.0	1.5	4.060	0.0273	0.0354
Q 49	4.31	5.15	40.000	0.080	0.8	2.03	44.060	0.080	1.0	1.5	4.872	0.0358	0.0466
Q 54	4.79	5.73	36.000	0.072	0.8	2.03	40.060	0.072	1.0	1.5	5.413	0.0420	0.0546
Q 61	5.39	6.44	32.000	0.064	0.8	2.03	36.060	0.064	1.0	1.5	6.090	0.0501	0.0651
Q 65 <sup>2)</sup>	5.75	6.87	30.000	0.060	0.8	2.03	34.060	0.060	1.0	1.5	6.496	0.0552	0.0717
Q 70	6.16	7.36	28.000	0.056	0.8	1.625	31.250	0.056	0.8	1.3	6.960	0.0612	0.0796
Q 75	6.63	7.93	26.000	0.052	0.8	1.625	29.250	0.052	0.8	1.3	7.495	0.0684	0.0889
Q 85	7.50	8.96	23.000	0.046	0.8	1.625	26.25	0.05	0.8	1.3	8.473	0.0822	0.107
Q 100	8.84	10.57	19.500	0.039	0.8	1.625	22.75	0.05	0.8	1.3	9.993	0.105	0.137
Q 115	10.14	12.12	17.000	0.034	0.4	1.270	19.54	0.05	0.65	1.15	11.46	0.129	0.168
Q 130	11.49	13.74	15.000	0.030	0.4	1.270	17.54	0.05	0.5	1.0	12.99	0.156	0.203
<i>Dimensions en inches</i> <i>Dimensions in inches</i>													
Q 41	3.59	4.29	1.8898	0.0038	0.03	0.080	2.0496	0.0038	0.04	0.06	4.060	0.0273	0.0354
Q 49	4.31	5.15	1.5748	0.0032	0.03	0.080	1.7346	0.0032	0.04	0.06	4.872	0.0358	0.0466
Q 54	4.79	5.73	1.4173	0.0028	0.03	0.080	1.5772	0.0028	0.04	0.06	5.413	0.0420	0.0546
Q 61	5.39	6.44	1.2598	0.0025	0.03	0.080	1.4197	0.0025	0.04	0.06	6.090	0.0501	0.0651
Q 65 <sup>2)</sup>	5.75	6.87	1.1811	0.0024	0.03	0.080	1.3409	0.0024	0.04	0.06	6.496	0.0552	0.0717
Q 70	6.16	7.36	1.1024	0.0022	0.03	0.064	1.2303	0.0022	0.03	0.05	6.960	0.0612	0.0796
Q 75	6.63	7.93	1.0236	0.0020	0.03	0.064	1.1516	0.0020	0.03	0.05	7.495	0.0684	0.0889
Q 85	7.50	8.96	0.9055	0.0018	0.03	0.064	1.0335	0.0020	0.03	0.05	8.473	0.0822	0.107
Q 100	8.84	10.57	0.7677	0.0015	0.03	0.064	0.8957	0.0020	0.03	0.05	9.993	0.105	0.137
Q 115	10.14	12.12	0.6693	0.0013	0.015	0.050	0.7693	0.0020	0.026	0.045	11.46	0.129	0.168
Q 130	11.49	13.74	0.5906	0.0012	0.015	0.050	0.6906	0.0020	0.02	0.04	12.99	0.156	0.203

<sup>1)</sup> Pour la définition de ce terme, voir Ecart<sup>s</sup> dimensionnels, page 6.  
<sup>2)</sup> N'est pas un type préférentiel.

<sup>1)</sup> For an explanation of this term, see Dimensional deviations, page 7.  
<sup>2)</sup> Not a preferred type.

TABLEAU I — TABLE I  
GUIDES D'ONDES CARRÉS — SQUARE WAVEGUIDES

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

---

**ICS 33.120.10**

---