

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60153-1

Première édition
First edition
1964-01

Guides d'ondes métalliques creux

**Première partie:
Prescriptions générales et méthodes de mesure**

Hollow metallic waveguides

**Part 1:
General requirements and measuring methods**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60153-1: 1964

Números des publications

Depuis le 1^{er} 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**

60153-1

Première édition
First edition
1964-01

Guides d'ondes métalliques creux

**Première partie:
Prescriptions générales et méthodes de mesure**

Hollow metallic waveguides

**Part 1:
General requirements and measuring methods**

© IEC 1964 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 Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

M

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
Domaine d'application	8
Objet	8
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
1.1 Terminologie	10
1.2 Désignation de type	12
1.3 Conditions atmosphériques normales d'essais	12
1.4 Examen visuel	14
SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS MÉCANIQUES	
2.1 Dimensions	14
2.2 Autres prescriptions mécaniques	20
SECTION TROIS — ESSAIS ÉLECTRIQUES	
3.1 Affaiblissement	22
3.2 Irrégularité d'impédance caractéristique	24
SECTION QUATRE — ESSAIS ADDITIONNELS	
4.1 Étanchéité aux gaz	24

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
Scope	9
Object	9
SECTION ONE — GENERAL	
1.1 Terminology	11
1.2 Type designation	13
1.3 Standard atmospheric conditions for testing	13
1.4 Visual inspection	15
SECTION TWO — MECHANICAL REQUIREMENTS	
2.1 Dimensions	15
2.2 Other mechanical requirements	21
SECTION THREE — ELECTRICAL TESTS	
3.1 Attenuation	23
3.2 Irregularity of characteristic impedance	25
SECTION FOUR — ADDITIONAL TESTS	
4.1 Gastightness	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GUIDES D'ONDES MÉTALLIQUES CREUX

Première partie: Prescriptions générales et 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'Études 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 cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 46B: Guides d'ondes et dispositifs accessoires, du Comité d'études No 46: Câbles, fils et guides d'ondes pour équipements de télécommunications.

Cette recommandation est éditée en quatre parties:

Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure.

Deuxième partie: Spécifications particulières pour les guides d'ondes rectangulaires normaux.

Troisième partie: Spécifications particulières pour les guides d'ondes rectangulaires plats.

Quatrième partie: Spécifications particulières pour les guides d'ondes circulaires.

Le présent fascicule contient la première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure.

Les deuxième, troisième et quatrième parties: Spécifications particulières pour les différents types de guides d'ondes, feront l'objet respectivement des Publications 153-2, 153-3 et 153-4 de la CEI.

Les grandes lignes de la recommandation furent discutées lors de la réunion d'un Groupe de Travail à Paris en novembre 1956. Un projet fut établi et discuté en détail à Stockholm en mai 1957. Des projets révisés furent alors préparés et discutés lors des réunions tenues à Londres en mai 1958, à Ulm en octobre 1959 et à Copenhague en octobre 1960.

Au cours de cette dernière réunion, le projet fut accepté pour diffusion aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois.

Quatre votes défavorables furent enregistrés et quelques pays présentèrent des observations qui furent examinées lors d'une réunion tenue à Interlaken en juin 1961.

Les amendements adoptés au cours de la dernière réunion furent diffusés à tous les Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois et aucun vote négatif ne fut reçu.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HOLLOW METALLIC WAVEGUIDES

Part 1: General requirements and 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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.
- 5) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 46B: Waveguides and their accessories, of Technical Committee No. 46, Cables, wires and waveguides for telecommunications equipment.

The recommendation is issued in four parts, viz.

- Part 1: General requirements and measuring methods.
- Part 2: Relevant specifications for ordinary rectangular waveguides.
- Part 3: Relevant specifications for flat rectangular waveguides.
- Part 4: Relevant specifications for circular waveguides.

The present booklet contains Part 1: General requirements and measuring methods.

Part 2, 3 and 4: Relevant specifications for waveguides are issued as IEC Publications 153-2, 153-3 and 153-4 respectively.

The general outline of the recommendation was first discussed during the meeting of a former Working Group in Paris in November 1956. A draft was prepared which was given full consideration in Stockholm in May 1957. Successive revised drafts were then prepared and discussed during the meetings held in London in May 1958, in Ulm in October 1959, and in Copenhagen in October 1960.

During the latter meeting the draft was accepted for submission to National Committees for approval under the Six Month's Rule.

Four unfavourable votes were received and several countries submitted comments which were considered during the meeting at Interlaken in June 1961.

Amendments adopted during the latter meeting were circulated to all National Committees under the Two Months' Procedure and no negative votes were received.

Quelques observations d'ordre rédactionnel furent discutées et acceptées lors de la réunion tenue à Bucarest en juin 1962.

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

Allemagne	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Danemark	Roumanie
Etats-Unis d'Amérique	Royaume Uni
Finlande	Suède
France	Suisse
Italie	Tchécoslovaquie
Japon	Yougoslavie
Norvège	

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60153-1:1964

Some editorial comments were discussed and accepted at the meeting in Bucharest in June 1962.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Belgium	Norway
Czechoslovakia	Poland
Denmark	Romania
France	Sweden
Germany	Switzerland
Finland	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia
Netherlands	

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 60153-1:1964

GUIDES D'ONDES METALLIQUES CREUX

Première partie: Conditions générales et méthodes de mesure

Cette recommandation tient compte, lorsque cela est nécessaire, de la Publication 68 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique des pièces détachées pour équipements électroniques, et sera utilisée conjointement avec la Publication 154 de la CEI: Brides de guides d'ondes.

Lorsqu'il existe une différence entre les conditions générales et la feuille particulière, cette dernière prévaudra.

DOMAINE D'APPLICATION

Cette recommandation se rapporte aux tubes métalliques creux rectilignes destinés à être utilisés comme guides d'ondes dans les équipements électroniques.

OBJET

Cette recommandation a pour but de spécifier pour les guides d'ondes métalliques creux:

- a) les détails nécessaires pour assurer la compatibilité et, autant qu'il est possible de le faire, l'interchangeabilité;
- b) les méthodes de mesure;
- c) les conditions uniformes d'essai pour les propriétés électriques et mécaniques.

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 fera l'objet d'un accord entre le client et le fabricant.

HOLLOW METALLIC WAVEGUIDES

Part 1: General requirements and measuring methods

This recommendation takes into account when necessary IEC Publication 68, Basic Climatic and Mechanical Robustness Testing Procedures for Components for Electronic Equipment and shall be used in conjunction with IEC Publication 154, Flanges for Waveguides.

When there is a difference between the general requirements and the relevant specification sheet, the latter shall prevail.

SCOPE

This recommendation relates to straight hollow metallic tubing for use as waveguides in electronic equipment.

OBJECT

The aim of this recommendation is to specify for hollow metallic waveguides:

- a) the details necessary to ensure compatibility and, as far as essential, interchangeability;
- b) test methods;
- c) uniform requirements for the electrical and mechanical properties.

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.

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1.1 TERMINOLOGIE

1.1.1 Termes techniques

En accord avec le Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), Publication 50 (62) de la CEI.

1.1.2 Définitions concernant la procédure des essais

1.1.2.1 Type

Un type englobe des produits ayant des caractéristiques de construction analogues, fabriqués suivant les mêmes techniques et faisant partie de la gamme des caractéristiques habituellement réalisées dans la fabrication considérée.

- Notes 1.)* — Il n'est pas tenu compte des dispositifs accessoires de montage, pour autant qu'ils n'ont pas d'influence sensible sur les résultats des essais.
- 2.)* — Par caractéristiques, il faut entendre:
- a)* les caractéristiques électriques,
 - b)* les dimensions,
 - c)* la classe de résistance aux influences climatiques et mécaniques.
- 3.)* — Les limites de la gamme des caractéristiques doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fabricant.

1.1.2.2 Essais de type

L'essai de type d'un produit représente la série complète des essais à effectuer sur un certain nombre d'échantillons identiques représentatifs du type, dans le but de déterminer si un fabricant donné peut être considéré comme étant en mesure de fabriquer des produits répondant aux spécifications.

1.1.2.3 Approbation de type*

L'approbation de type est la décision de l'autorité compétente (l'utilisateur lui-même ou son mandataire) par laquelle elle reconnaît qu'un fabricant donné peut être considéré comme étant en mesure de produire en quantité suffisante le type répondant aux spécifications.

1.1.2.4 Essais de réception*

Les essais de réception sont ceux qui sont effectués pour décider de l'acceptation d'un lot sur la base d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant. Cet accord couvrira:

- a)* les dimensions de l'échantillon,
- b)* le choix des essais,
- c)* la mesure dans laquelle les échantillons identiques réservés aux essais devront être conformes aux normes pour les essais choisis dans les spécifications.

Note. — Dans le cas où les résultats d'essais ne concorderaient pas entre eux, les méthodes d'essais normalisées par la C E I devront être employées pour les essais de réception.

* Toutefois, ces recommandations ne couvrant seulement que les «essais de type», ces définitions ne sont introduites ici que pour information seulement.

SECTION ONE — GENERAL

1.1 TERMINOLOGY

1.1.1 Technical terms

In accordance with the International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), Publication 50 (62).

1.1.2 Definitions relating to testing procedures

1.1.2.1 *Type*

A type comprises products having similar design features manufactured by the same techniques and falling within the manufacturer's usual range of ratings for these products.

Notes 1.) — Mounting accessories are ignored, provided they have no significant effect on the test results.

2.) — Ratings cover the combination of:

- a) electrical ratings,
- b) sizes,
- c) environmental group.

3.) — The limits of the range of ratings shall be agreed between customer and manufacturer.

1.1.2.2 *Type test*

The type test of a product is the complete series of tests to be carried out on a number of specimens representative of the type, with the object of determining whether a particular manufacturer can be considered to be able to produce products meeting the specification.

1.1.2.3 *Type approval**

Type approval is the decision by the proper authority (the customer himself or his nominee) that a particular manufacturer can be considered to be able to produce in reasonable quantities the type meeting the specification.

1.1.2.4 *Acceptance tests**

Acceptance tests are tests carried out to determine the acceptability of a consignment on the basis of an agreement between customer and manufacturer. The agreement shall cover:

- a) the sample size,
- b) the selection of tests,
- c) the extent to which the specimens shall conform to the requirements for the selected tests of the specification.

Note. — In cases of divergent test results, the I E C standard test methods shall be used for acceptance tests.

* As these recommendations only cover type tests, these definitions are included only for information.

1.1.2.5 Essais de contrôle en usine*

Les essais de contrôle en usine sont des essais effectués par le fabricant pour vérifier que ses produits répondent aux spécifications.

1.2 DÉSIGNATION DE TYPE

L'indicatif de référence pour les guides d'ondes couverts par cette spécification devra contenir:

- a) le numéro de la publication de la CEI (153).
- b) les lettres «IEC».
- c) un tiret.
- d) une lettre indiquant la forme de la section droite intérieure:

R = rectangulaire normal (de rapport hauteur sur largeur approximativement égal à 1:2)
F = rectangulaire plat
C = circulaire.

Pour les autres types de guides d'ondes cette lettre indicative devra être en conformité avec la feuille de spécification particulière.

- e) un nombre caractérisant le modèle particulier de guide d'ondes. Ce nombre se rapportant à une fréquence caractéristique de celui-ci.
- f) si nécessaire, une indication supplémentaire conforme à celle indiquée par les feuilles de spécifications particulières. La lettre «P» sera utilisée pour indiquer les modèles à tolérances serrées (voir note au paragraphe 2.1.2.1).

Exemple: 153 IEC-R 100,

signifie un guide rectangulaire normal de $22,860 \times 10,160$ mm pour utilisation générale et dont la bande de fréquence dans le mode dominant est approximativement centrée sur 10 GHz.

1.3 CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES NORMALES D'ESSAIS

1.3.1 A moins de spécification contraire, tous les essais devront être effectués sous «les conditions atmosphériques normales d'essais», telles qu'elles sont spécifiées dans la Publication 68 de la CEI. Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique des pièces détachées.

1.3.2 Avant que les mesures ne soient effectuées, les guides d'ondes devront être stockés à la température de mesure pendant un temps suffisamment long pour que toutes les parties du guide aient atteint cette température.

1.3.3 Lorsque les mesures sont faites à une température autre que la température spécifiée, les résultats devront, si nécessaire, être corrigés et ramenés à la température spécifiée. La température ambiante à laquelle les mesures sont faites sera consignée sur le compte rendu d'essais.

* Toutefois, ces recommandations ne couvrant seulement que les «essais de type», ces définitions ne sont introduites ici que pour information seulement.

1.1.2.5 *Factory tests**

Factory tests are those tests carried out by the manufacturer to verify that his products meet the specification.

1.2 TYPE DESIGNATION

The reference indication for waveguides covered by this specification shall comprise the following:

- a) the number of the IEC publication (153).
- b) the letters “IEC”.
- c) a hyphen.
- d) a letter indicating the shape of the inside cross-section of the waveguide:

R = Ordinary rectangular (with a ratio of height to width of approximately 1:2)
F = Flat rectangular
C = Circular.

For other types of waveguides this letter indication shall be in accordance with the relevant specification sheets.

- e) a number characterizing a particular size of waveguide. This number indicates a frequency characteristic of the waveguide.
- f) where necessary, an additional indication as indicated on the relevant specification sheets. The letter “P” shall be used to indicate close tolerance types. (See Note to Clause 2.1.2.1).

Example: 153 IEC-R 100,

denotes a 22.860×10.160 mm (0.900 in $\times$ 0.400 in) ordinary rectangular waveguide with a centre frequency of approximately 10 GHz (Gc/s) in the dominant mode.

1.3 STANDARD ATMOSPHERIC CONDITIONS FOR TESTING

- 1.3.1 Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under “standard atmospheric conditions for testing” as specified in IEC Publication 68, Basic Climatic and Mechanical Robustness Testing Procedure for Components.
- 1.3.2 Before the measurements are made, the waveguide shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the entire waveguide to reach this temperature.
- 1.3.3 When measurements are made at a temperature other than the specified temperature, the results shall, where necessary, be corrected to the specified temperature. The ambient temperature at which the measurements are made shall be stated in the test report.

* As these recommendations only cover type tests, these definitions are included only for information.

1.4 INSPECTION VISUELLE

Les guides d'ondes seront de composition uniforme et d'épaisseur de parois identiques. Ils devront être rectilignes et lisses de bout en bout. Il ne devra pas y avoir de bavures, fissures, marques d'outils, broutures, crasses, graisses ou autres irrégularités de surface.

Les surfaces intérieures et extérieures devront avoir une apparence propre et nette, conformément aux règles de l'art.

SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS MÉCANIQUES

2.1 DIMENSIONS

2.1.1 Généralités

Les dimensions des guides d'ondes et les tolérances sur celles-ci doivent être en conformité avec les valeurs données dans les feuilles de spécifications particulières. Dimensions et tolérances devront être données en millimètres et en inches et le système d'unités dans lequel les dimensions originales ont été déterminées sera indiqué.

Indépendamment du système d'unités, les dimensions nominales des sections droites intérieures devront être données de telle sorte que leur valeur soit exprimée par 4 chiffres significatifs, si le premier chiffre est compris entre 3 et 9, et par 5 chiffres significatifs, si ce premier chiffre est 1 ou 2. En principe pour les dimensions intérieures, les valeurs nominales devront être arrondies au plus près, 0,001 mm ou 0,0001 in et les dimensions extérieures seront arrondies au plus près, 0,01 mm ou 0,001 in.

Note. — Quand ces règles sont appliquées, une jonction de deux guides d'ondes hypothétiques ayant respectivement la valeur nominale exacte dans chacun des systèmes produirait une réflexion calculée, inférieure à -70 dB pour des guides d'ondes rectangulaires, sauf pour les plus petits modèles.

A moins d'indications contraires spécifiées, les dimensions suivantes devront être données dans les feuilles de spécifications particulières:

- a) dimensions nominales de la section droite intérieure,
- b) tolérances sur les dimensions intérieures,
- c) rayon maximal des coins intérieurs pour les guides d'ondes rectangulaires,
- d) épaisseur nominale des parois,
- e) excentricité maximale,
- f) dimensions nominales de la section droite extérieure,
- g) tolérances sur les dimensions extérieures,
- h) rayons maximal et minimal des coins extérieurs pour les guides d'ondes rectangulaires,
- i) ovalisation pour les guides d'ondes circulaires.

2.1.2 Guides rectangulaires normaux

2.1.2.1 Dimensions internes

Le rapport normalisé entre la hauteur et la largeur de la section droite intérieure est 1:2. (Pour quelques modèles de guides d'ondes le rapport entre la hauteur et la largeur diffère un peu du rapport ci-dessus. Ces dimensions ont été choisies parce qu'elles sont celles de modèles ayant déjà fait l'objet d'une utilisation considérable).

Note. — Si des tolérances plus serrées sont nécessaires, un rapport de $\pm \frac{1}{1\,000}$ est recommandé.

Les tolérances tant pour la hauteur que pour la largeur sont données dans la feuille de spécification particulière. Les rayons des coins intérieurs sont spécifiés dans la feuille de spécification particulière.

1.4 VISUAL INSPECTION

The waveguides shall be uniform in composition and in wall thickness and shall be straight and smooth from end to end. There shall be no burrs, cracks, die marks, chatter marks, dirt, grease or other irregularities of the surface.

Both inner and outer surface shall have a clean bright appearance in accordance with good current practice.

SECTION TWO — MECHANICAL REQUIREMENTS

2.1 DIMENSIONS

2.1.1 General

The dimensions of the waveguides and the tolerances thereon shall be in accordance with the values given on the relevant specification sheets. Dimensions and tolerances shall be given both in millimetres and inches, indicating in which system of units the dimensions were originated.

Independent of the system of units, the nominal dimensions of the inside and outside cross-section shall be given in such a way that the values, the first digit of which is 3 to 9, should be given by 4 significant figures and those with first digits being 1 or 2 by 5 significant figures. In principle, internal nominal dimensions shall be rounded off to the nearest 0.001 mm or 0.0001 in and external dimensions should be rounded off to the nearest 0.01 mm or 0.001 in.

Note. — When these rules are applied, a junction of two hypothetical waveguides each with a nominal value in one of the systems will produce a calculated reflection of less than -70 dB for ordinary rectangular waveguides, except for the smaller types.

Unless otherwise specified, the following dimensions shall be given on the relevant specification sheets:

- a) nominal dimensions of inside cross-section,
- b) tolerances on inside dimensions,
- c) maximum radius of inside corner for rectangular waveguides,
- d) nominal wall thickness,
- e) maximum eccentricity,
- f) nominal dimensions of outside cross-section,
- g) tolerance on outside dimensions,
- h) minimum and maximum radius of outside corner for rectangular waveguides,
- i) ellipticity for circular waveguides.

2.1.2 Ordinary rectangular waveguides

2.1.2.1 Inside dimensions

The standard ratio between height and width of the inside cross-section is 1:2. (For some sizes the ratio between height and width differs somewhat from this ratio. These sizes were chosen because they were already extensively used).

Note. — If closer tolerances are necessary, a ratio of $\pm \frac{1}{1000}$ is recommended.

The tolerances both on width and height are given on the relevant specification sheet. Inside corner radii shall be as given on the relevant specification sheet.

2.1.2.2 *Épaisseur des parois*

L'épaisseur nominale des parois est définie comme la demi-différence entre les dimensions nominales extérieures, exprimées dans leur système d'unités original. Ces valeurs ne sont données dans les feuilles de spécifications particulières qu'à titre indicatif.

Les valeurs converties en millimètres à partir des valeurs en inches seront arrondies au plus près à 0,005 mm.

Les valeurs converties en inches à partir des valeurs en millimètres seront arrondies au plus près à 0,001 in.

2.1.2.3 *Excentricité*

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.

2.1.2.4 *Dimensions extérieures*

Les valeurs nominales de la hauteur et de la largeur sont spécifiées dans la feuille de spécification particulière.

Aucune dimension extérieure n'a été spécifiée pour quelques uns des plus grands modèles par suite des diverses techniques de fabrication utilisées.

Le rayon des coins extérieurs (r_2) devra être compris entre les limites suivantes:

$$r_{2 \min} = 0,5 d$$

$$r_{2 \max} = r_{2 \min} + 0,5 \text{ mm (0.02 in)}$$

où d = épaisseur nominale des parois.

2.1.2.5 *Rectangularité de la section droite*

Les conditions dimensionnelles des paragraphes 2.1.2.1 et 2.1.2.4 ne permettent pas un contrôle suffisant de la rectangularité.

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 rectangles correspondants, déterminés par les valeurs minimales et maximales spécifiées. Une méthode de vérification appropriée est donnée ci-dessous à titre d'exemple.

A) *Pour la section droite intérieure*

Un bloc parallélépipédique ayant les dimensions spécifiées ci-dessous devra passer à travers le guide, sans entrave.

En tirant le bloc à travers le guide les précautions nécessaires seront prises pour que son maintien normal à l'axe du guide soit assuré avec précision.

Pour les dimensions des blocs, les règles suivantes sont appliquées:

- | | |
|---|--|
| a) dimensions nominales de la section droite | l'ouverture nominale du guide d'ondes moins 1,1 fois la tolérance. |
| b) tolérances sur dimensions nominales de la section droite | +0, —0,1 fois la tolérance sur l'ouverture du guide d'ondes. |

2.1.2.2 *Wall thickness*

The nominal wall thickness is defined as half the difference between nominal outside and inside dimensions in the original system of units. Its value shall be given on the relevant specification sheets for information.

After conversion from inches into millimetres the values shall be rounded to the nearest 0.005 mm.

After conversion from millimetres into inches the values shall be rounded to the nearest 0.001 in.

2.1.2.3 *Eccentricity*

The eccentricity is defined as half the difference between measured thickness of opposite walls. Unless otherwise specified, the eccentricity shall not exceed 10% of the nominal wall thickness. For the determination of the eccentricity, the thicknesses shall be measured where they give the most unfavourable result.

2.1.2.4 *Outside dimensions*

Nominal values of height and width shall be as given on the relevant specification sheet.

No outside dimensions have been specified for some of the largest sizes because a variety of manufacturing techniques are used.

The outside corner radius (r_2) shall be within the following limits:

$$r_{2 \min} = 0.5 d$$

$$r_{2 \max} = r_{2 \min} + 0.5 \text{ mm (0.02 in)}$$

where d = nominal wall thickness.

2.1.2.5 *Rectangularity of cross-section*

The dimensional requirements in Sub-clauses 2.1.2.1 and 2.1.2.4 do not control the rectangularity of the cross-section.

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) rectangles. A suitable method for checking rectangularity is given below by way of example.

A) *For inside cross-section*

A block with the dimensions specified below shall pass through the waveguide without hindrance.

In drawing the block through the waveguide, precaution must be taken to keep it accurately normal to the waveguide axis.

For the dimensions of the block, the following applies:

- | | |
|---|--|
| a) nominal dimensions of cross-section | nominal waveguide aperture size minus 1.1 times the tolerance. |
| b) tolerance on nominal dimensions of cross-section | +0, —0.1 times tolerance on waveguide aperture. |

- | | |
|-------------------------------|--|
| c) perpendicularité des côtés | ne doivent pas s'écarter de plus de 3×10^{-4} radians de l'angle droit. |
| d) longueur | 0,2 fois la largeur intérieure du guide d'ondes. |

B) Pour la section droite extérieure

La section droite extérieure devra être telle qu'il soit possible de passer le guide à travers un calibre standard ayant une ouverture rectangulaire spécifiée ci-dessous :

Pour les dimensions de l'ouverture, les règles suivantes sont appliquées :

- | | |
|---|--|
| a) dimensions nominales de la section droite | section droite extérieure nominale du guide d'ondes plus 1,1 fois la tolérance. |
| b) tolérance sur dimensions nominales de la section droite intérieure | — 0, +0,1 fois la tolérance de la section droite extérieure nominale du guide d'ondes. |
| c) perpendicularité des côtés | ne s'écarter pas de plus de 3×10^{-4} radians de l'angle droit. |

2.1.3 Guides rectangulaires plats

2.1.3.1 Dimensions intérieures

La largeur intérieure des guides d'ondes rectangulaires plats devra, sauf pour les types spéciaux, être égale à la largeur intérieure des types correspondants des guides rectangulaires normaux.

Le rapport nominal entre hauteur et largeur de la section droite intérieure est 1 : 8,33, mais pour les plus petits modèles il est recommandé une hauteur constante.

Les tolérances tant sur la hauteur que sur la largeur sont spécifiées dans la feuille de spécification particulière.

D'autre part, le rapport 1 : 4 est recommandé comme intermédiaire entre 1 : 2 et 1 : 8,33.

Note. — Lorsqu'il est nécessaire de s'écarter d'une dimension normalisée, il est recommandé que la valeur adoptée soit basée sur la moyenne géométrique entre les deux dimensions normalisées les plus voisines.

2.1.3.2 Epaisseur des parois

Les mêmes règles que pour les guides d'ondes rectangulaires normaux doivent être suivies.

2.1.3.3 Excentricité

Les mêmes règles que pour les guides d'ondes rectangulaires normaux doivent être suivies.

2.1.3.4 Dimensions extérieures

Les tolérances tant sur la largeur que sur la hauteur sont spécifiées dans la feuille de spécification particulière.

2.1.3.5 Rectangularité de la section droite

Les mêmes règles que pour les guides d'ondes rectangulaires normaux doivent être suivies.

2.1.4 Guides d'ondes circulaires

2.1.4.1 Section droite intérieure

- | | |
|----------------------------------|---|
| c) perpendicularity of the sides | not deviating by more than 3×10^{-4} radian. |
| d) length | 0.2 times internal width of the waveguide. |

B) *For outside cross-section*

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.

For the dimensions of the aperture, the following applies:

- | | |
|---|---|
| a) nominal dimensions of cross-section | nominal waveguide outside cross-section plus 1.1 times the tolerance. |
| b) tolerance on nominal dimensions of cross-section | —0, +0.1 times tolerance on waveguide outside cross-section. |
| c) perpendicularity of the sides | not deviating by more than 3×10^{-4} radian. |

2.1.3 Flat rectangular waveguides

2.1.3.1 Inside dimensions

The inside width of flat rectangular waveguides shall, except for special types, be equal to the inside width of corresponding sizes of ordinary rectangular waveguides.

The standard ratio between height and width of the inside cross-section is 1 : 8.33, but for the smaller sizes a fixed height is recommended.

The tolerances both on height and width shall be as given on the relevant specification sheet.

Further 1 : 4 is recommended as an intermediate between the standard ratios of 1 : 2 and 1 : 8.33.

Note. — When it is necessary to deviate from a standard dimension, it is recommended that the value be based on the geometrical mean between two consecutive standardized dimensions.

2.1.3.2 Wall thickness

The same rules shall be followed as for ordinary rectangular waveguides.

2.1.3.3 Eccentricity

The same rules shall be followed as for ordinary rectangular waveguides.

2.1.3.4 Outside dimensions

The tolerances both on width and height shall be as given on the relevant specification sheet.

2.1.3.5 Rectangularity of cross-section

The same rules shall be followed as for ordinary rectangular waveguides.

2.1.4 Circular waveguides

2.1.4.1 Inside dimensions

a) *Diamètre*

Les tolérances sur le diamètre sont spécifiées dans la feuille de spécification particulière.

b) *Ovalisation*

L'ovalisation «E» est définie par la relation $E = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\text{nom}}}$

dans laquelle D_{nom} est le diamètre intérieur nominal

$D_{\max}$ est la plus grande dimension intérieure mesurée

$D_{\min}$ est la plus petite dimension intérieure mesurée.

L'ovalisation ne devra pas excéder les prescriptions données dans la feuille de spécification particulière.

2.1.4.2 *Épaisseur des parois*

Pour l'épaisseur des parois, les mêmes règles que pour les guides d'ondes rectangulaires normaux seront suivies.

2.1.4.3 *Excentricité*

Pour l'excentricité, les mêmes règles que pour les guides d'ondes rectangulaires normaux seront suivies.

2.1.4.4 *Dimensions extérieures*

Les valeurs nominales pour les dimensions extérieures et les tolérances sur celles-ci sont spécifiées dans la feuille de spécification particulière.

Aucune dimension extérieure n'a été spécifiée pour quelques uns des plus grands modèles par suite des diverses techniques de fabrication utilisées.

2.2 AUTRES PRESCRIPTIONS MÉCANIQUES

2.2.1 **Cintrage**

Le cintrage est défini par l'écart maximal de l'axe réel du guide d'ondes par rapport à une ligne droite théorique, de longueur spécifiée, joignant deux points de cet axe.

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 devra pas être supérieur à 10 fois la tolérance spécifiée pour la largeur intérieure.

Pour une longueur de 50 fois la largeur intérieure, le cintrage extérieur ne devra pas être supérieur à 40 fois la tolérance spécifiée pour la largeur intérieure.

Pour la détermination du cintrage, le guide d'ondes devra être positionné de telle sorte que la pesanteur n'affecte pas le cintrage naturel.

2.2.2 **Torsion**

La torsion est définie par la rotation, sur une longueur spécifiée, d'une section droite de guide d'ondes autour de l'axe longitudinal.

Le taux de torsion ne devra pas excéder:

0,5° par mètre pour les guides d'ondes de largeur interne égale ou supérieure à 100 mm.

0,5° par longueur de guide d'ondes égale à dix fois la largeur interne lorsque celle-ci sera inférieure à 100 mm.