

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)
RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)
IEC RECOMMENDATION

Publication 339-1

Première édition First edition

1971

**Lignes de transmission coaxiales rigides et leurs connecteurs
à brides associés à usage général**

Première partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure

**General purpose rigid coaxial transmission lines and their associated
flange connectors**

Part 1: General requirements and measuring methods



Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varenté

Genève, Suisse

Prk Fr. s. 18.-
Price S. Fr.

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
3. Terminologie	6
4. Désignation de type	12
5. Conditions normales d'essai	12
6. Inspection visuelle	12
7. Marquage	14
SECTION DEUX — PRÉSCRIPTIONS MÉCANIQUES	
8. Prescriptions générales	14
9. Ovalisation	16
10. Courbure	16
11. Forces d'insertion et d'extraction des connecteurs intérieurs	16
12. Pressurisation	16
SECTION TROIS — PRÉSCRIPTIONS ÉLECTRIQUES	
13. Impédance caractéristique	18
14. Affaiblissement	18
15. Taux d'ondes stationnaires (t.o.s.)	18
16. Puissance nominale maximale	18
17. Essais de tension	18
18. Résistance d'isolement	20
19. Essai de décharge (essai corona)	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Class	
1. Scope	7
2. Object	7
SECTION ONE — GENERAL	
3. Terminology	7
4. Type designation	13
5. Standard atmospheric conditions for testing	13
6. Visual inspection	13
7. Marking	15
SECTION TWO — MECHANICAL REQUIREMENTS	
8. General requirements	15
9. Ellipticity	17
10. Curvature	17
11. Insertion and withdrawal force of inner connector	17
12. Pressurization	17
SECTION THREE — ELECTRICAL REQUIREMENTS	
13. Characteristic impedance	19
14. Attenuation	19
15. Voltage standing wave ratio (v.s.w.r.)	19
16. Maximum power rating	19
17. Voltage test	19
18. Insulation resistance	21
19. Discharge test (corona test)	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

LIGNES DE TRANSMISSION COAXIALES RIGIDES ET LEURS CONNECTEURS A BRIDES ASSOCIÉS A USAGE GÉNÉRAL

Première partie : Prescriptions générales et méthodes de mesure

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C.E.I. 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 cette unification internationale, la C.E.I. 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 C.E.I. et que 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 C.E.I. 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

Cette recommandation a été établie par le Sous-Comité 46A: Câbles pour fréquences radioélectriques et dispositifs accessoires, du Comité d'Etudes 46 de la C.E.I.: Câbles, fils et guides d'onde pour équipements de télécommunication.

Elle constitue la première partie de la recommandation complète pour les lignes de transmission coaxiales rigides et leurs connecteurs à brides associés.

La deuxième partie comprendra ultérieurement les dimensions normales des lignes de transmission coaxiales rigides et leurs connecteurs à brides associés à usage général.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en 1968, à la suite de laquelle un projet révisé fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1969.

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

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

Aucune recommandation n'est donnée en ce qui concerne le choix et l'ordre des essais. Ce sera l'objet d'un accord entre utilisateur et fabricant.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GENERAL PURPOSE RIGID COAXIAL TRANSMISSION
LINES AND THEIR ASSOCIATED FLANGE CONNECTORS****Part 1: General requirements and measuring methods**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C 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 I E C 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 46A, R.F. Cables and their Accessories, of I E C Technical Committee No. 46, Cables, Wires and Waveguides for Telecommunication Equipment.

It contains Part 1 of the complete Recommendation for general purpose rigid coaxial transmission lines and their associated flange connectors.

Part 2 will include, in future, the standardized dimensions of rigid coaxial transmission lines and their associated flange connectors.

A first draft was discussed at the meeting held in London in 1968, as a result of which a revised draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1969.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 1:

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

No recommendations are made with respect to the choice and sequence of tests. This should be made subject to agreement between customer and manufacturer.

LIGNES DE TRANSMISSION COAXIALES RIGIDES ET LEURS CONNECTEURS A BRIDES ASSOCIÉS A USAGE GÉNÉRAL

Première partie : Prescriptions générales et méthodes de mesure

Cette recommandation doit être utilisée conjointement avec:

Publication 68 de la C.E.I.: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
Recommandation ISO - R286.

1. Domaine d'application

Cette recommandation se rapporte aux lignes de transmission coaxiales rigides, à isolation gazeuse et à leurs connecteurs à brides associés.

Elle couvre principalement les conditions pour les connecteurs à brides montés sur les lignes de transmission rigides et donne des renseignements partiels sur les connecteurs à brides non montés.

2. Objet

Le but de cette recommandation est de spécifier la procédure applicable aux lignes de transmission coaxiales rigides et leurs connecteurs à brides associés:

- a) Les recommandations nécessaires pour assurer leur compatibilité et aussi, dans la mesure où cela est essentiel, leur interchangeabilité.
- b) Les tolérances nécessaires pour assurer des performances électriques adéquates.
- c) Les méthodes d'essai.

SECTION UN - GÉNÉRALITÉS

3. Terminologie

3.1 Termes techniques

Les définitions suivantes sont applicables dans la présente recommandation.

3.1.1 Type

Le type d'une ligne de transmission coaxiale rigide est défini par le diamètre extérieur arrondi de la ligne, exprimé en millimètres.

3.1.2 Epaisseur des parois

L'épaisseur nominale des parois est définie par la moitié de la différence entre les diamètres extérieurs et intérieurs nominaux de la ligne, exprimés en millimètres.

GENERAL PURPOSE RIGID COAXIAL TRANSMISSION LINES AND THEIR ASSOCIATED FLANGE CONNECTORS

Part 1: General requirements and measuring methods

This Recommendation shall be used in conjunction with:
IEC Publication 68, Basic Environmental Testing Procedures.
ISO Recommendation R286.

1. Scope

This Recommendation relates to gas-filled rigid coaxial transmission lines and their associated flange connectors.

It primarily covers requirements for flange connectors mounted on rigid coaxial transmission lines and gives partial data for unmounted flange connectors.

2. Object

The aim of this Recommendation is to specify the following for rigid coaxial transmission lines and their associated flange connectors:

- a) The recommendations necessary to ensure compatibility and, as far as essential, interchangeability.
- b) The tolerances necessary to ensure adequate electrical performance.
- c) The test methods.

SECTION ONE. GENERAL

3. Terminology

3.1 *Technical terms*

The following definitions shall apply for the purposes of this Recommendation.

3.1.1 *Size*

The size of a rigid coaxial transmission line is defined as the rounded-off outside diameter of the line, expressed in millimetres.

3.1.2 *Wall thickness*

The nominal wall thickness is defined as half the difference between nominal outside and inside dimensions, expressed in millimetres.

3.1.3 Ovalisation

L'ovalisation, E , est définie par la relation:

$$E = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{nom}}$$

où:

D_{nom} — diamètre intérieur du conducteur extérieur ou diamètre extérieur du conducteur intérieur

D_{max} — le plus grand diamètre intérieur ou extérieur mesuré sur le conducteur extérieur ou intérieur

D_{min} — le plus petit diamètre intérieur ou extérieur mesuré sur le conducteur extérieur ou intérieur

3.1.4 Courbure

La courbure est définie comme étant l'écart maximal de l'axe réel de la ligne de transmission avec une ligne droite de longueur précisée reliant deux points sur cet axe.

3.1.5 Affaiblissement

L'affaiblissement par unité de longueur est défini par le décroissement logarithmique de la puissance transmise.

3.1.6 Connecteur à brides

Assemblage constitué par un connecteur intérieur à double sens et un jeu de brides de connexion extérieure.

3.1.7 Connecteur intérieur

Composant incorporant normalement des parties élastiques à chaque extrémité et une partie diélectrique d'ancrage pour connecter entre eux deux conducteurs intérieurs tubulaires rigides.

3.1.8 Bride de connexion extérieure

Composant normalement fixé sur le conducteur extérieur rigide et utilisé pour être assemblé avec une autre bride de connexion fixée sur un autre conducteur extérieur.

3.1.9 Jeu de connecteurs accouplés

Ensemble permettant de connecter entre elles deux longueurs de lignes de transmission rigides et constitué par un connecteur intérieur et deux brides pour les conducteurs extérieurs.

3.1.10 Pressurisation

La pressurisation est l'application d'une pression positive, par rapport à la pression atmosphérique, d'un gaz à l'intérieur d'une ligne coaxiale et de ses connecteurs assemblés, généralement afin d'éviter l'introduction d'humidité. De hautes valeurs de pressurisation peuvent également être utilisées pour améliorer les performances électriques.

3.1.11 Coefficient de réflexion et taux d'ondes stationnaires (t.o.s.)

Lorsque les termes coefficient de réflexion ou taux d'ondes stationnaires sont utilisés dans cette recommandation, ils se réfèrent aux propriétés mesurées sur des assemblages de lignes de transmission rigides.

Note. — La relation entre le coefficient de réflexion et le taux d'ondes stationnaires est donnée par l'équation suivante:

$$r = \frac{1 + |V|}{1 - |V|}$$

où:

$|V|$ = grandeur du coefficient de réflexion volts

3.1.3 *Ellipticity*

The ellipticity E is defined as:

$$E = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\text{nom}}}$$

where:

D_{nom} = nominal inside or outside diameter either of outer or inner conductor

D_{\max} = largest measured inside or outside diameter either of outer or inner conductor

D_{\min} = smallest measured inside or outside diameter either of outer or inner conductor

3.1.4 *Curvature*

Curvature is defined as the maximum deviation of the actual axis of the transmission line from a straight line of specified length connecting two points on that axis.

3.1.5 *Attenuation*

Attenuation per unit of length is defined as the logarithmic decrement in transmitted power.

3.1.6 *Flange connector*

An assembly consisting of a two-way inner connector and an outer conductor flange.

3.1.7 *Inner connector*

A component, normally incorporating resilient members on both ends and a dielectric anchoring member, for connecting together two tubular rigid inner conductors.

3.1.8 *Outer conductor flange*

A component normally attached to a rigid outer conductor and used to connect another flange, mounted on another rigid outer conductor.

3.1.9 *Mated connector set*

The means for connecting together two lengths of rigid transmission line, consisting of one inner connector and two outer conductor flanges.

3.1.10 *Pressurization*

Pressurization is the application of a positive pressure, relative to the atmospheric pressure, of dry gas to the interior of a coaxial line and connector assembly; this is generally used to prevent the entrance of moisture or other foreign material. High pressurization may be applied to improve electrical performance.

3.1.11 *Reflection coefficient and voltage standing wave ratio (v.s.w.r.)*

Where the terms reflection coefficient or voltage standing wave ratio are used in this Recommendation, they refer to the properties measured on assemblies of rigid transmission lines.

Note. For the relation between the reflection coefficient and v.s.w.r., the following equation is applicable:

$$v = \frac{1 + |r|}{1 - |r|}$$

where:

$|r|$ = magnitude of the voltage reflection coefficient

3.1.12 Puissance et tension nominales

La puissance nominale ou la tension nominale d'une ligne et de ses connecteurs est la valeur de la puissance transmise ou de la tension appliquée qui, tout en permettant un emploi satisfaisant de la ligne assemblée, tient compte d'un facteur de sécurité adéquat par rapport aux valeurs qui provoqueraient une détérioration ou diminueraient de façon appréciable sa durée de vie.

3.2 Définitions concernant la procédure des essais

3.2.1 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'aient 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 l'utilisateur et le fabricant.

3.2.2 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.

3.2.3 Approbation de type ¹⁾

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.

3.2.4 Essais de réception ²⁾

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 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. B. I. devront être employées pour les essais de réception.

3.2.5 Essais de contrôle en usine ¹⁾

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

¹⁾ Cette recommandation ne concernant que les essais de type, ces définitions ne sont données qu'à titre d'information.

3.1.12 Power and voltage ratings

The power rating or voltage rating of a line and connectors is that value of transmitted power or voltage which permits satisfactory operation of the line assembly and provides an adequate safety factor below the point where damage or appreciably shortened life will occur.

3.2 Definitions relating to testing procedures

3.2.1 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.

3.2.2 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.

3.2.3 Type approval ³⁾

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.

3.2.4 Acceptance tests ¹⁾

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 test specimens shall conform to the requirements for the selected tests of the specification.

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

3.2.5 Factory tests ¹⁾

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

³⁾ As this Recommendation only covers type tests, these definitions are included only for information.

4. Désignation de type

4.1 Les lignes de transmission coaxiales rigides à usage général, selon cette recommandation, seront désignées comme suit:

- a) la référence à cette recommandation: 339-1 IEC;
- b) un chiffre indiquant l'impédance caractéristique, en ohms;
- c) un tiret;
- d) un chiffre indiquant le diamètre extérieur arrondi, en millimètres, de la ligne de transmission;
- e) un tiret;
- f) un numéro de série.

Note. — Pour une ligne de transmission d'un diamètre extérieur donné, le numéro de série sera 1.

Exemple: 339-1 IEC 50-155-1, désigne une ligne de transmission coaxiale rigide, ayant une impédance caractéristique de 50 Ω et un diamètre extérieur arrondi à 155 mm.

4.2 Les brides de connexion couvertes par cette recommandation seront désignées par:

- a) la référence à cette recommandation: 339-1 IEC;
- b) un chiffre indiquant l'impédance caractéristique de la ligne de transmission, en ohms;
- c) un tiret;
- d) un chiffre indiquant le diamètre extérieur arrondi, en millimètres, de la ligne de transmission;
- e) un tiret;
- f) un numéro de série.

Note. — Pour un connecteur à bride destiné à une ligne de transmission le numéro de série sera:

- 2 — pour un connecteur à bride d'une pièce;
- 3 — pour un connecteur à bride rotatif.

Exemple: 339-1 IEC 50-155-2 désigne un connecteur à bride d'une pièce d'une ligne de transmission 50 Ω, ayant un diamètre extérieur arrondi à 155 mm.

5. Conditions normales d'essai

5.1 Sauf spécification contraire, tous les essais devront être effectués dans les conditions normales d'essai fixées par la Publication 68 de la CEM.

5.2 Avant d'effectuer les essais, les assemblages de connecteurs à brides devront être stockés à la température de mesure pendant un temps suffisant pour permettre à l'assemblage tout entier d'atteindre cette température.

5.3 Lorsque les mesures sont effectuées à une température différente de la température spécifiée, les résultats devront être, si nécessaire, corrigés pour la température spécifiée. La température ambiante à laquelle les mesures devront être faites devra être indiquée dans le rapport d'essai.

6. Inspection visuelle

6.1 Les lignes de transmission devront avoir une composition et des épaisseurs de parois uniformes et elles devront être rectilignes et lisses d'une extrémité à l'autre. Elles devront être exemptes 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.

4. Type designation

4.1 General purpose rigid coaxial transmission lines according to this Recommendation shall be designated by:

- a) the reference to this Recommendation: 339-1 IEC;
- b) a number denoting the characteristic impedance, in ohms;
- c) a hyphen;
- d) a number denoting the rounded-off outside diameter, in millimetres, of the transmission line;
- e) a hyphen;
- f) a serial number.

Note. — For a transmission line of given outside diameter, the serial number shall be "1".

Example: 339-1 IEC 50-155-1, denotes a rigid coaxial transmission line, having a characteristic impedance of 50 Ω and a rounded-off diameter of 155 mm.

4.2 Flange connectors according to this Recommendation shall be designated by:

- a) the reference to this Recommendation: 339-1 IEC;
- b) a number denoting the characteristic impedance of the transmission line, in ohms;
- c) a hyphen;
- d) a number denoting the rounded-off outside diameter, in millimetres, of the transmission line;
- e) a hyphen;
- f) a serial number.

Note. — For a flange connector for a transmission line, the serial number shall be:

- 2 — for a one-piece flange connector;
- 3 — for a swivel type flange connector.

Example: 339-1 IEC 50-155-2 denotes a one-piece flange connector for a 50 Ω transmission line with a rounded-off outside diameter of 155 mm.

5. Standard atmospheric conditions for testing

5.1 Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing as specified in IEC Publication 68.

5.2 Before the measurements are made, the specimen shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the entire assembly to reach this temperature.

5.3 When measurements are made at a temperature other than the specified temperature, the results shall, when necessary, be corrected to the specified temperature. The ambient temperature at which the measurements are made shall be stated in the test report.

6. Visual inspection

6.1 The transmission lines 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.

- 6.2 Les jeux de connecteurs assemblés devront être uniformes en composition. Ils devront être exempts de bavures, fissures, marques d'outils, graisses, écailles ou éclats.
Les surfaces de contact devront avoir une apparence propre en accord avec les règles de l'art.
Note. — Des revêtements colorés utilisés pour réduire les frottements, tels que le sulfure de molybdène, sont permis.
La conformité est vérifiée par inspection visuelle.
7. **Marquage**
- 7.1 Chaque longueur de ligne doit être clairement et indélébilement marquée avec le nom ou le symbole du constructeur et le numéro de type.
- 7.2 Quand l'espace le permet, chaque connecteur à brides devra porter les indications suivantes marquées clairement et indélébilement:
- a) désignation de type « I E C »;
 - b) marque d'origine (nom du constructeur ou marque de fabrication).
- 7.3 En sus, ces indications doivent être portées sur l'emballage.

SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS MÉCANIQUES

8. Prescriptions générales

8.1 Matériaux

Dans cette recommandation, aucune prescription n'est précisée quant à la nature des matériaux à utiliser pour les lignes de transmission et leurs brides. Le choix des matériaux fera l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

8.2 Dimensions

Les dimensions des lignes de transmission et leurs tolérances doivent être en conformité avec les valeurs données dans les spécifications particulières. Les dimensions et leurs tolérances devront être données en millimètres et en inches.

Sauf spécification contraire, les dimensions suivantes des lignes de transmission doivent être indiquées dans les spécifications particulières:

- a) diamètre nominal extérieur du conducteur extérieur;
- b) écart sur le diamètre du conducteur extérieur;
- c) diamètre nominal intérieur du conducteur extérieur;
- d) écart sur le diamètre intérieur du conducteur extérieur;
- e) épaisseur nominale des parois;
- f) diamètre nominal extérieur du conducteur intérieur;
- g) diamètre nominal intérieur du conducteur intérieur;
- h) écart sur le diamètre intérieur du conducteur intérieur;
- i) ovalisation.

6.2 The mated connector set shall be uniform in composition. There shall be no burrs, cracks, die marks, grease, scale or splinters.

Contact surfaces shall have a clean appearance in accordance with good current practice.

Note. — Coloured coatings used to reduce sliding friction, such as molybdenumdisulfide, are permitted.

Compliance is checked by visual inspection.

7. Marking

7.1 Each length of line shall be clearly and indelibly marked with the name or symbol of the manufacturer and the type number.

7.2 When space permits, each flange connector shall have the following information clearly and indelibly marked upon it:

- a) IEC type designation;
- b) mark of origin (manufacturer's name or trade mark).

7.3 In addition, these indications shall be marked on the packages.

SECTION TWO — MECHANICAL REQUIREMENTS

8. General requirements

8.1 Materials

In this Recommendation, no recommendations are made for the materials to be used either for transmission lines or for flange connectors. The choice of materials to be used must be agreed upon between customer and manufacturer.

8.2 Dimensions

The dimensions of the transmission lines and the tolerances thereon shall be in accordance with the values given in the detail specifications. Dimensions and tolerances shall be given both in millimetres and inches.

Unless otherwise specified, the following dimensions for the transmission lines shall be given in the detail specifications:

- a) nominal outside diameter of outer conductor;
- b) deviation on outside diameter of outer conductor;
- c) nominal inside diameter of outer conductor;
- d) deviation on inside diameter of outer conductor;
- e) nominal wall thickness;
- f) nominal outside diameter of inner conductor;
- g) nominal inside diameter of inner conductor;
- h) deviation on inside diameter of inner conductor;
- i) ellipticity.

9. Ovalisation

L'ovalisation ne devra pas excéder les limites indiquées dans les spécifications particulières.

Note. — La valeur maximale pour «E» devra être prise dans le tableau I ci-dessous.

TABLEAU I

Rapport de l'épaisseur des parois au diamètre extérieur nominal	Ovalisation exprimée en pourcentage du diamètre extérieur nominal
0,01 jusqu'à 0,03 inclus	1,5
Au-dessus de 0,03 jusqu'à 0,05 inclus	1,0
Au-dessus de 0,05 jusqu'à 0,10 inclus	0,8 ou 0,05 mm (0,002 in), la valeur la plus élevée étant applicable
Au-delà de 0,10	0,7 ou 0,05 mm (0,002 in), la valeur la plus élevée étant applicable

10. Courbure

La courbure est mesurée sur la surface extérieure de la ligne de transmission. Pour une longueur de 3 m (10 ft), la courbure externe ne doit pas excéder 12,7 mm (0,5 in).

Pour la mesure de la courbure, la ligne de transmission sera positionnée de telle sorte que la pesanteur n'affecte pas la courbure naturelle.

11. Forces d'insertion et d'extraction des connecteurs intérieurs

11.1 La force nécessaire pour insérer ou pour extraire un connecteur intérieur de ses conducteurs intérieurs accouplés devra être mesurée. Ces mesures devront être effectuées cinq fois successivement. La force d'insertion et d'extraction devra dans chaque cas être comprise comme la moyenne de la série des cinq mesures successives.

11.2 Les forces d'insertion et d'extraction ne devront pas excéder les valeurs limites indiquées par les feuilles particulières.

11.3 Lorsque ces essais sont requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être mentionnés:

- valeur maximale de la force d'insertion;
- valeur maximale et minimale de la force d'extraction;
- toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

12. Pressurisation

Les lignes rigides et leurs connecteurs à brides devront être capables de supporter sans rupture une pression de $15 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ou $45 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ suivant les conditions requises par la spécification particulière.

Note. — Au cas où une haute tension disruptive est requise, l'essai à haute pression doit aussi être effectué sur les lignes de grandes dimensions suivant accord entre constructeur et utilisateur.

La pression devra être mesurée en newtons par mètre carré (N/m^2) au-dessus de la pression atmosphérique normale.

Note. — Un ensemble composé de plusieurs assemblages peut contenir un composant additionnel agissant comme une cloison étanche aux gaz.

9. Ellipticity

The ellipticity shall not exceed the limits given in the detail specifications.

Note. — The maximum value for "E" may be taken from Table I below.

TABLE I

Ratio of nominal wall thickness to nominal outside diameter	Ellipticity expressed in percentage of nominal outside diameter
0.01 up to and including 0.03	1.5
Over 0.03 up to and including 0.05	1.0
Over 0.05 up to and including 0.10	0.8 or 0.05 mm (0.002 in), whichever is the greater
Over 0.10	0.7 or 0.05 mm (0.002 in), whichever is the greater

10. Curvature

The curvature is measured on the external surface of the transmission line. For a length of 3 m (10 ft), the external curvature shall not exceed 12.7 mm (0.5 in).

For the determination of the curvature, the transmission line shall be so positioned that gravity does not affect the amount of curvature.

11. Insertion and withdrawal force of inner connector

11.1 The force necessary to insert and disengage an inner connector with its mating inner conductor shall be measured. These measurements shall be carried out five times in succession. The insertion and withdrawal force shall each be taken as the average of a series of five consecutive measurements.

11.2 The insertion force shall not exceed the values specified in the detail specification. The withdrawal force shall be within the limits specified in the detail specifications.

11.3 When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) maximum value of the insertion force;
- b) minimum and maximum value of the withdrawal force;
- c) any deviation from the standard test method.

12. Pressurization

Rigid lines and their flange connectors shall be capable of withstanding a pressure without disruption of $15 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ or $45 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ as required by the detail specification.

Note. — In case high operating voltages are required, the high pressure test shall also be carried out on the large size lines when agreed between customer and manufacturer.

The pressure shall be measured in newtons per square metre (N/m^2) above the normal atmospheric pressure.

Note. — A system composed of several assemblies may include an additional component acting as gas-barrier.

SECTION TROIS -- PRESCRIPTIONS ÉLECTRIQUES

13. Impédance caractéristique

Les jeux de connecteurs à brides accolés devront être inclus comme faisant partie de la ligne de transmission et devront satisfaire aux conditions spécifiées pour la ligne de transmission.

14. Affaiblissement

L'affaiblissement sera exprimé en décibels par mètre (dB/m) à une fréquence donnée pour une température ambiante de 20 °C. Pour des températures autres que 20 °C, un facteur de correction sera donné.

L'affaiblissement sera déterminé par une méthode de mesure appropriée pour une longueur d'au moins cent fois le diamètre intérieur du conducteur extérieur et ne dépassera pas le maximum établi dans la spécification particulière quand les deux conducteurs sont en cuivre à haute conductibilité.

Note. — L'affaiblissement des lignes construites avec d'autres matériaux que le cuivre à haute conductibilité devra faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

15. Taux d'ondes stationnaires (t.o.s.)

Le taux d'ondes stationnaires devra être exprimé comme un rapport de tension et sa valeur maximale donnée dans la spécification particulière.

Le taux d'ondes stationnaires d'une section de ligne avec des connecteurs à brides devra être déterminé en la connectant entre une ligne uniforme et une charge ayant l'impédance caractéristique nominale de la ligne en essai, servant d'impédances normales. Le t.o.s. de la section mesurée devra être le t.o.s. mesuré sur la ligne uniforme.

Si une méthode de mesures point par point est utilisée, la séparation de fréquence devra être suffisamment petite pour détecter des points de t.o.s.

La spécification particulière devra spécifier la gamme de fréquences et la longueur devra être égale au moins à cent fois le diamètre intérieur du conducteur extérieur.

16. Puissance nominale maximale

Sauf spécification contraire, la puissance nominale maximale pour un t.o.s. égal à 1 sera déterminée:

- a) soit par une température sur un conducteur de 90 °C pour une température ambiante de 40 °C, les conducteurs étant en cuivre;
- b) soit par accord entre utilisateur et constructeur pour les matériaux autres que le cuivre.

Note. — La puissance nominale peut être limitée par un certain nombre de facteurs tenant compte du t.o.s., de la tension nominale, la valeur de la puissance nominale fera alors l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

17. Essais de tension

- 17.1 Les lignes rigides et leurs connecteurs à brides doivent tenir sans rupture ou sans amorçage les tensions spécifiées dans la spécification particulière et doivent être essayées assemblées et non assemblées.

Une tension d'essai en courant alternatif, de fréquence comprise entre 40 Hz et 60 Hz, devra être appliquée pendant 1 min entre les conducteurs intérieur et extérieur.

(Une tension d'essai en courant continu de 1,4 fois la tension efficace spécifiée en courant alternatif peut être utilisée si cela est préféré.)

SECTION THREE. ELECTRICAL REQUIREMENTS

13. **Characteristic impedance**

Mated connector sets shall be included as part of the transmission line and shall comply with the requirements specified for the transmission line.

14. **Attenuation**

Attenuation shall be expressed in decibels per metre (dB/m) at a specified frequency and at an ambient temperature of 20 °C. For temperatures other than 20 °C, the correction factor shall be given.

Attenuation shall be determined by a suitable method of measurement on a length of at least a hundred times the inner diameter of the outer conductor and shall not exceed the maximum stated on the detail specification when both conductors are of high conductivity copper.

Note. — The attenuation of lines constructed of materials other than of high conductivity copper shall be agreed upon between customer and manufacturer.

15. **Voltage standing wave ratio (v.s.w.r.)**

The voltage standing wave ratio shall be expressed as a voltage ratio and the maximum value shall be given in the detail specification.

The voltage standing wave ratio of any line section with flange connectors shall be determined by connecting the section between a uniform line and a load which both have the nominal characteristic impedance of the line under test and serve as an impedance standard. The v.s.w.r. of the section under test shall be the v.s.w.r. measured in the uniform line.

If the point-by-point measuring method is used, the frequency separation shall be sufficiently close to detect any v.s.w.r. peaks.

The detail specification shall specify the frequency range and the length shall be at least a hundred times the inner diameter of the outer conductor.

16. **Maximum power rating**

The maximum power rating at v.s.w.r. 1.0:1, unless otherwise specified, shall be:

- a) either that which results in a conductor temperature of 90 °C at an ambient of 40 °C for copper conductors;
- b) as agreed between customer and manufacturer for other materials than copper conductors.

Note. — The power rating can be limited due to a number of factors including v.s.w.r. and voltage rating, and the determination of power rating shall be agreed upon between customer and manufacturer.

17. **Voltage test**

17.1 Rigid lines and their flange connectors shall withstand without breakdown or flashover the voltage specified by the detail specification and shall be tested both mated and unmated.

An a.c. test voltage, at a frequency between 40 Hz to 60 Hz, shall be applied for 1 min between the inner and outer conductors.

(A d.c. test voltage of 1.4 times the specified a.c. r.m.s. voltage may be used, if preferred.)

17.2 Lorsque cet essai est spécifié dans la spécification particulière, les détails suivants devront être mentionnés:

- a) valeur de la tension d'essai;
- b) toute dérogation à la méthode normalisée.

18. Résistance d'isolement

18.1 La résistance d'isolement devra être mesurée entre le conducteur intérieur et le conducteur extérieur avec une tension d'essai en courant continu de 500 ± 50 V ou avec la tension nominale de la ligne, la valeur la moins élevée étant applicable.

La résistance d'isolement sera lue après un temps d'électrification de 1 min ± 5 s.

Note. — Lorsque ceci est plus adéquat, la lecture pourra être faite après un temps plus court.

18.2 Conditions

La valeur de la résistance d'isolement ne devra pas être inférieure à la valeur spécifiée dans la spécification particulière.

18.3 Lorsque cet essai est requis dans la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés:

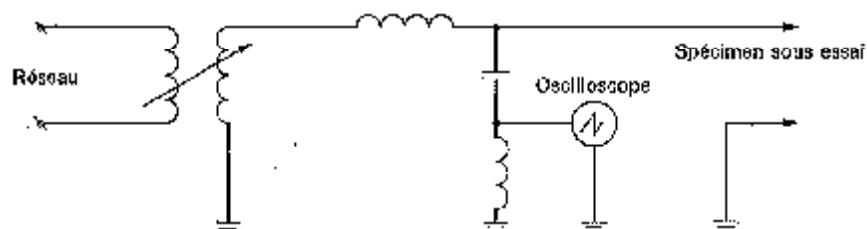
- a) valeur de la tension d'essai, si elle diffère de 500 V;
- b) valeur minimale de la résistance d'isolement;
- c) toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

19. Essai de décharge (essai corona)

19.1 La tension d'essai devra être appliquée entre les conducteurs. L'échantillon en essai devra comprendre au moins un jeu de connecteurs à brides accouplé et quatre supports isolants du conducteur intérieur. Les extrémités de l'échantillon en essai devront être convenablement mises sous écrans pour prévenir l'effet corona.

19.2 La tension à appliquer devra avoir une fréquence de 40 Hz à 60 Hz et elle devra être augmentée graduellement jusqu'à l'apparition de décharges. Dans le but de déterminer la « tension d'extinction », la tension d'essai sera alors progressivement diminuée jusqu'à ce qu'aucune décharge n'apparaisse plus et la valeur de cette tension sera alors enregistrée. Celle-ci ne devra pas être inférieure à la valeur spécifiée dans la spécification particulière. La durée totale de l'application de la tension ne devra pas excéder 5 min.

19.3 Le circuit de mesure pour cet essai devra être conforme à la figure ci-dessous ou à un circuit donnant les mêmes résultats:



17.2 When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) value of the test voltage;
- b) any deviation from the standard test method.

18. Insulation resistance

18.1 The insulation resistance shall be measured between the inner and outer conductor with a d.c. voltage of 500 ± 50 V or with the rated voltage of the line, whichever is less.

The insulation resistance shall be read after an electrification time of $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$.

Notes. — When appropriate, the reading may be taken after a shorter period.

18.2 Requirements

The value of the insulation resistance shall be not less than the value specified by the detail specification.

18.3 When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

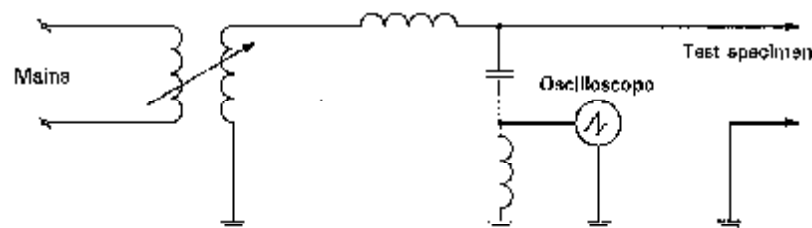
- a) value of the test voltage if other than 500 V;
- b) minimum value of the insulation resistance;
- c) any deviation from the standard test method.

19. Discharge test (corona test)

19.1 The test voltage shall be applied between the conductors. The test sample shall include at least one mated flange connector set and four inner conductor support insulators. The ends of the test sample shall be suitably shielded to prevent corona.

19.2 The voltage to be applied shall have a frequency between 40 Hz and 60 Hz and it shall be increased gradually until discharge occurs. In order to determine the "extinction voltage" the test voltage shall be decreased gradually until no discharge occurs and the value of the voltage shall then be noted. This shall be not less than the value specified by the detail specification. The total duration of the application of the voltage shall not exceed 5 min.

19.3 The measuring circuit for this test shall be according to the following figure or a circuit giving the same results:



La fréquence de la résonance parallèle pour le circuit formé par l'inductance de la bobine de choc et toutes les capacités (telles que la capacité de la ligne par rapport à la terre, la capacité d'entrée de l'oscillographe, celle des fils de connexion par rapport à la terre, etc.), devra être comprise entre 0,1 MHz et 1 MHz et, à cette fréquence, l'impédance du circuit, mesurée depuis les bornes d'entrée de l'oscilloscope, ne devra pas être inférieure à 0,1 M Ω .

La résistance de la self de choc devra être suffisamment faible pour éviter des interférences avec le signal de 40 Hz à 60 Hz au maximum de sensibilité du tube à rayon cathodique.

L'oscilloscope devra avoir dans une gamme de fréquences allant jusqu'à 1 MHz une sensibilité telle que 50 μ V puissent être clairement distingués, et son impédance d'entrée ne devra pas être inférieure à 1 M Ω .

19.4 Lorsque cet essai est requis dans la spécification particulière, les détails suivants devront être spécifiés :

- a) valeur minimale de la tension d'extinction;
- b) toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

The frequency of parallel resonance for the circuit formed by the inductance of the choke coil and all capacitance (such as line capacitance to earth, input capacitance of the cathode-ray tube, capacitance of connecting wires to earth, etc.) shall be between 0.1 MHz and 1 MHz and at this frequency the impedance of the circuit, measured from the input terminations of the oscilloscope, shall be not less than 0.1 M Ω .

The resistance of the choke coil shall be sufficiently low so as to avoid interference from the 40 Hz to 60 Hz signal at maximum sensitivity of the cathode-ray tube.

The oscilloscope shall have such a sensitivity at the frequency range up to 1 MHz that corona voltages of 50 μ V can be clearly distinguished and its input impedance shall be not less than 1 M Ω .

19.4 When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) minimum value of the extinction voltage;
- b) any deviation from the standard test method.