

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Standard test radio-frequency connectors –
Part 1: Generic specification – General requirements and test methods**

**Connecteurs d'essai normalisés pour fréquences radioélectriques –
Partie 1: Spécification générique – Exigences générales et méthodes d'essai**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63137-1:2019



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Standard test radio-frequency connectors –
Part 1: Generic specification – General requirements and test methods**

**Connecteurs d'essai normalisés pour fréquences radioélectriques –
Partie 1: Spécification générique – Exigences générales et méthodes d'essai**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.120.30

ISBN 978-2-8322-7166-7

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Design and construction	8
4.1 General.....	8
4.2 Materials and finishes	8
4.3 Connector interface dimensions and gauge.....	8
5 Standards ratings and characteristics	9
6 IEC type designation	9
7 Requirements and test methods	9
7.1 General.....	9
7.2 Visual inspection.....	10
7.2.1 Requirements	10
7.2.2 Inspection procedure	10
7.3 Dimensions and interchangeability.....	10
7.3.1 Requirements	10
7.3.2 Inspection procedure	10
7.4 Ellipticity	10
7.4.1 Requirements	10
7.4.2 Inspection procedure	10
7.5 Characteristic impedance.....	11
7.5.1 Requirements	11
7.5.2 Inspection procedure	11
7.6 Electrical inspections	12
7.6.1 Return loss	12
7.6.2 Return loss repeatability	12
7.6.3 Insertion loss	13
7.6.4 Insertion loss repeatability	13
7.6.5 Phase	14
7.6.6 Phase repeatability	14
7.6.7 Screening effectiveness.....	14
7.6.8 Contact resistance	15
7.6.9 Contact resistance repeatability	15
7.6.10 Insulation resistance	16
7.6.11 Voltage proof.....	16
7.7 Mechanical tests	17
7.7.1 Insertion force (resilient contacts).....	17
7.7.2 Engagement and separation forces and torques	17
7.7.3 Strength of coupling mechanism	18
7.7.4 Centre contact deflection	18
7.7.5 Centre contact captivation	19
7.7.6 Mechanical endurance	19
8 Quality assessment	20
8.1 General.....	20
8.2 First article inspection	20

8.2.1	First article test samples	20
8.2.2	Inspection procedure	20
8.2.3	Non-compliance	21
8.2.4	Disposition of test samples	21
8.3	Conformance inspection	22
8.3.1	Lot-by-lot inspection	22
8.4	Specifications	22
8.4.1	Specification structures	22
8.4.2	Sectional specification (SS)	23
8.4.3	Detail specification (DS)	23
9	Marking	23
9.1	Marking of component	23
9.2	Marking and contents of package	23
	Bibliography	24
	Table 1 – First article test program	21
	Table 2 – Group A inspection	22

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63137-1:2019

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

STANDARD TEST RADIO-FREQUENCY CONNECTORS –**Part 1: Generic specification – General requirements and test methods****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 63137-1 has been prepared by subcommittee 46F: RF and microwave passive components, of IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, RF connectors, RF and microwave passive components and accessories.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
46F/459/FDIS	46F/470/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 63137 series, published under the general title *Standard test radio-frequency connectors*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the corrigendum of January 2020 have been included in this copy.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63137-1:2019

STANDARD TEST RADIO-FREQUENCY CONNECTORS –

Part 1: Generic specification – General requirements and test methods

1 Scope

This part of IEC 63137 defines general requirements for standard test radio frequency (RF) connectors (grade 0), including terms and definitions, ratings and characteristics, general requirements, test methods, quality assessment procedures, and etc.

Standard test radio frequency (RF) connectors (grade 0) are intended to measure grade 1 and grade 2 RF connectors for electrical performances. Typically, a standard test radio frequency (RF) connector (grade 0) is an adapter with one end (normally a precision connector interface) which can be connected with measurement equipment and the other end (normally a standard test connector interface) which can be connected with grade 1 or grade 2 connectors.

This specification applies to grade 0 standard test connectors (called connector, hereinafter).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60457-1, *Rigid precision coaxial lines and their associated precision connectors – Part 1: General requirements and measuring methods*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 61169-1-2¹, *Radio frequency connectors – Part 1-2: Electrical test methods – Insertion loss*

IEC 61169-1-4:___², *Radio-frequency connectors – Part 1-4: Electrical test methods – voltage standing wave ratio, return loss and reflection coefficient*

IEC 62153-4-4, *Metallic communication cable test methods – Part 4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring of the screening attenuation as up to and above 3 GHz, triaxial method*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/FDIS 61169-1-2:2019.

² Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDV 61169-1-4:2019.

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

standard test connector: Grade 0

precisely made connector of a particular type used to carry out return loss measurements on Grade 1 and Grade 2 connectors, contributing only negligible errors to the measuring result

Note 1 to entry: The standard test connector is often part of an inner-type adaptor which allows connection with a precision connector forming part of the measuring equipment.

3.2

precision connector

connector that has coincident mechanical and electrical reference planes, air dielectric, and has the property of making connections with a high degree of repeatability without introducing significant reflections, loss or leakage

Note 1 to entry: It is intended for mounting on air-lines and instruments. Precision connectors can be of the hermaphroditic type, flange type or of the pin and socket type as stated in IEC 60457-1.

3.3

within-type adaptor

adaptor for use between two or more connectors all of the same type

3.4

inter-type adaptor

adaptor for use between two or more connectors of different types

3.5

ellipticity

ratio of the difference between the maximum inner diameter of outer conductor or the maximum outer diameter of inner conductor and the minimum inner diameter of outer conductor or minimum outer diameter of inner conductor, to the nominal inner diameter of outer conductor, or outer diameter of inner conductor, expressed as a percentage

Use Formula (1):

$$E = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\text{nom}}} \times 100 (\%) \quad (1)$$

where

E is the ellipticity of inner or outer conductor;

D_{nom} is nominal inner diameter of outer conductor, or outer diameter of inner conductor, in mm;

$D_{\max}$ is the measured maximum inner diameter of outer conductor, or maximum outer diameter of inner conductor, in mm;

$D_{\min}$ is the measured minimum inner diameter of outer conductor, or minimum outer diameter of inner conductor, in mm.

Note 1 to entry: The measurements for $D_{\max}$ and $D_{\min}$ should be made at the same cross section.

3.6

eccentricity

ratio of the axial deviation between outer diameter of an inner conductor and inner diameter of an outer conductor to the nominal inner diameter value of the outer conductor, expressed as a percentage

Use Formula (2):

$$E = \frac{e}{D} \times 100 (\%) \quad (2)$$

where

- E is inner to outer conductor eccentricity;
- e is axial deviation between outer diameter of inner conductor and inner diameter of outer conductor, in mm;
- D is nominal inner diameter value of outer conductor, in mm.

3.7

repeatability without rotation

maximum measured difference in the specified parameter of a connector pair between the extreme values of measurements of this parameter during the specified number of connect/disconnect cycles at fixed angular orientation (i.e. without rotation)

Note 1 to entry: For example, the repeatability shall not exceed the specified values for return loss $|S_{11}|$, insertion loss $|S_{21}|$, phase $\Delta \arg |S_{11}|$, etc..

3.8

repeatability with rotation

maximum measured difference for return loss magnitude and insertion loss magnitude with rotation

Note 1 to entry: Determine the extreme values during rotation of connector orientation of 16 approximately 45° increments over two complete 360° cycles.

4 Design and construction

4.1 General

The connectors shall be designed and constructed to ensure these features including adequate accuracy, uniform impedance, long mechanical durability, and good repeatability. The relevant specification is not intended to restrict those designs and dimensions for details of construction which do not influence interchangeability or performance, nor are they to be used as manufacturing drawings.

All of mechanical drawings shall be made as specified in IEC 60617. The dimensions and tolerances shall be given in metric units. During conversion of dimensions given in inches into millimetres, they shall, in principle, be rounded to the nearest 0,000 1 mm or 0,000 05 in.

4.2 Materials and finishes

The materials and finishes used for the connectors shall be as specified in the safety, environmental regulations and the relevant specifications. Dissimilar metals between which an electromotive couple may exist shall not be placed in contact with each other.

4.3 Connector interface dimensions and gauge

The interface dimensions and gauge for the connectors shall be as specified in the relevant specifications.

5 Standards ratings and characteristics

The ratings and characteristics applicable to each connector type and style shall be specified in the specification. They should normally include:

- a) the return loss as a function of frequency;
- b) any other rating or characteristic, as applicable.

6 IEC type designation

The purpose of the IEC type designation is to identify a particular connector within the scope of IEC RF connector standardization. It is not intended to include information in excess of this.

In practice, it is usually necessary to identify a manufacturer's product because, although complying with the IEC standard, there may be features not covered by the standard.

The connectors complying with the relevant specification shall be designated by the following information:

- a) the number of the specification;
- b) the letters "IEC";
- c) the series codes of both interface ends of the connector (series code-polarity code). For example:
 - 1) for inter-type adapters, "2.4-F/SMP-M" denotes that one end is 2.4 series female connector interface, and the other end is SMP series male connector interface;
 - 2) for within-type adapters, "2.4-F/M" denotes that one end is 2.4 series female connector interface, and the other end is 2.4 series male connector interface;
- d) additional indication method as specified in the relevant specification.

NOTE When an IEC type designation is used, either for the marking of the product or in a description of the product, it is the responsibility of the manufacturer to ensure that the item meets the requirements of the relevant specification.

7 Requirements and test methods

7.1 General

Unless otherwise specified, the following conditions shall be applied.

Measurements for mechanical and electrical performances shall be carried out under these ambient conditions: at 20 °C to 30 °C temperature, 20% to 80% relative humidity, and 86 kPa to 106 kPa atmospheric pressure.

The connectors shall be preconditioned under the ambient conditions, as specified above, to reach thermal stability before measurements are made.

When a nominal value only is given for an applied stress and/or the duration of application, the specified value shall be taken to indicate the minimum test severity to be applied.

The test shall be carried out with connectors – as received from the supplier. In no case shall the contact parts be cleaned or otherwise prepared prior to tests, unless explicitly specified in the specification.

Nominal coupling torque value shall be specified for screw-coupled connectors in the relevant specification.

7.2 Visual inspection

7.2.1 Requirements

a) Workmanship

The connectors shall be manufactured in a precise manner. Connectors and associated fittings shall be processed in such a manner as to be uniform in quality and shall be free from visible sharp edges, burrs and other defects that will affect life, serviceability or appearance.

b) Deterioration after electrical and mechanical tests

Unless otherwise specified, there shall be no visible deterioration likely to influence the performance.

c) Marking

It shall be correct in accordance with 9.1, and be legible after any of the specified tests.

d) Marking on the package

It shall be in accordance with 9.2.

7.2.2 Inspection procedure

The inspection will be performed visually or under a magnification as specified in the relevant specification.

7.3 Dimensions and interchangeability

7.3.1 Requirements

7.3.1.1 Dimensions

Interface dimensions and outline dimensions for the connectors shall be as specified in the relevant specification.

7.3.1.2 Interchangeability

The connectors shall be connected and disconnected normally with their mating counterparts.

7.3.2 Inspection procedure

The connectors shall be inspected as follows:

- a) inspection for interface dimensions shall be performed by mating the gauge specified in the relevant specification with the connector;
- b) inspection for outline dimensions shall be performed using measuring tool with adequate accuracy;
- c) inspection for interchangeability shall be performed by mating the connector with at least three counterparts, respectively.

7.4 Ellipticity

7.4.1 Requirements

The ellipticity of inner and outer conductor of the connector shall not exceed limit value, as given in the relevant specification.

7.4.2 Inspection procedure

The diameters of inner and outer conductors of connectors shall be measured using a measuring tool with adequate accuracy. Then calculate the ellipticities from Formula (1).

7.5 Characteristic impedance

7.5.1 Requirements

Unless otherwise specified in the relevant specification, an error in the characteristic impedance caused by the most adverse combination of diameter tolerances and eccentricity of the inner and outer conductors used in constructing a standard test connector shall not more than the value specified in the relevant specification.

7.5.2 Inspection procedure

The diameters of inner and outer conductor of the connector as well as axial deviation between outer diameter of inner conductor and inner diameter of outer conductor shall be measured using a measuring tool with adequate accuracy.

Then calculate the eccentricities from Formula (2).

The characteristic impedance shall be calculated from Formula (3).

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \times \ln \frac{D}{d} = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_r}} \times \log \frac{D}{d} \quad (3)$$

where

- ϵ_r is relative permittivity of the dielectric;
- D is effective inner diameter of the outer conductor, in mm;
- d is effective outer diameter of the inner conductor, in mm;
- Z_0 is characteristic impedance, in Ω .

Variation of the characteristic impedance due to diameter tolerances of the inner and outer conductors shall be calculated from Formula (4).

$$\Delta Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \left(\frac{\Delta D}{D} - \frac{\Delta d}{d} \right) \quad (4)$$

where

- Δd is diameter tolerances of the outer diameter of the inner conductor, in mm;
- ΔD is diameter tolerances of the inner diameter of the outer conductor, in mm;
- ΔZ_0 is variation of the characteristic impedance, in Ω .

Variation of the characteristic impedance due to inner to outer conductor eccentricity shall be calculated from Formula (5).

$$\Delta Z_0 \approx -240 \left(\frac{e^2}{D^2 - d^2} \right) \quad (5)$$

When the characteristic impedance is 50 Ω , Formula (5) may be simplified as the following:

$$\Delta Z_0 \approx -296 \left(\frac{e^2}{D^2} \right) = -296 E^2 \quad (6)$$

where

Z is impedance, in Ω ;

E is inner to outer conductor eccentricity;

e is axial deviation between outer diameter of inner conductor and inner diameter of outer conductor, in mm.

7.6 Electrical inspections

7.6.1 Return loss

7.6.1.1 Requirements

Return loss of connectors shall be in accordance with the value specified in the relevant specification over the whole frequency range.

7.6.1.2 Test procedure

The test shall be performed using time domain method as specified in 7.2 in IEC 61169-1-4: __³.

7.6.1.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) frequency range to be measured;
- b) minimum return loss value;
- c) details of the connector to be mated to the connector under test (or detail drawing);
- d) necessary characteristics of the appropriate precision terminal load;
- e) any deviation from the standard test method.

7.6.2 Return loss repeatability

7.6.2.1 Requirements

The maximum differences for the return loss of connectors shall not exceed the value specified in the relevant specification over the whole frequency range.

7.6.2.2 Test procedure

- a) Test without rotation:

The connector to be tested shall be connected into the test system, and tested as specified in 7.6.1. The following details shall be applied:

- 1) calibration: calibrate measurement system by using an open/short/load (termination) at the end of precision airline;
- 2) connect the connector to be tested and behind parts to the end of precision airline, and the resulting return loss S_{11} is observed and stored;
- 3) disconnect the connector to be tested, and then connect it again. The resulting return loss S_{11} is observed and stored again;
- 4) repeat step 3), and do five times;

³ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDV 61169-1-4:2019.

5) calculate the maximum difference among six test results at any frequency point.

b) Test with rotation:

The connector to be tested shall be connected into the test system, and tested as specified in 7.6.1. The following details shall be applied:

- 1) calibration: calibrate measurement system by using an open/short/load (termination) at the end of precision airline;
- 2) connect the connector to be tested and behind parts to the end of precision airline, and the resulting return loss S_{11} is observed and stored;
- 3) disconnect the connector to be tested and then connect it gain. Rotate it with 45° increments. The resulting return loss S_{11} is observed and stored again;
- 4) repeat step 3), and do sixteen times; and obtain sixteen test results over two complete 360° cycles.
- 5) Calculate the maximum difference among all test results at any frequency point.

7.6.2.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) test frequency range;
- b) requirements for return loss repeatability;
- c) details of the connector to be mated to the connector under test (or detail drawing);
- d) necessary characteristics of the appropriate precision terminal load;
- e) any deviation from the standard test method.

7.6.3 Insertion loss

7.6.3.1 Requirements

Insertion loss of connectors shall not exceed the value specified in the relevant specification over the whole frequency range.

7.6.3.2 Test procedure

The test shall be performed as specified in IEC 61169-1-2.

7.6.3.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) test frequency range;
- b) limit value of insertion loss;
- c) details of the connector to be mated to the connector under test (or detail drawing);
- d) any deviation from the standard test method.

7.6.4 Insertion loss repeatability

7.6.4.1 Requirements

Numeric differences for the insertion loss of connectors shall not exceed the value specified in the relevant specification over the whole frequency range.

7.6.4.2 Test procedure

a) Test without rotation

Perform measurement of insertion loss as in 7.6.3. The following details shall be applied:

- 1) calibrate the system;
 - 2) perform initial measurement of the insertion loss by connecting the connector under test to both end faces of the reference airlines. S_{21} parameter for insertion loss is observed, and stored;
 - 3) the connection is broken and then reconnected. The measurement values are obtained and stored;
 - 4) repeat step 3), and do five times;
 - 5) calculate the maximum numeric difference at any frequency point for six test results.
- b) Test with rotation
- Perform measurement of insertion loss as in 7.6.3. The following details shall be applied:
- 1) calibrate the system;
 - 2) perform initial measurement of the insertion loss by connecting the connector under test to both end faces of the reference airlines. S_{21} parameter for insertion loss is observed, and stored;
 - 3) when the connection is broken and then reconnected. Rotate the connector with 45° increments over two complete 360° cycles. The measurement values are obtained and stored;
 - 4) calculate the maximum numeric difference at any frequency point for test results.

7.6.4.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) test frequency range;
- b) requirements for insertion loss repeatability;
- c) details of the connector to be mated to the connector under test (or detail drawing);
- d) any deviation from the standard test method.

7.6.5 Phase

Requirements and procedures are same as in 7.6.3, except that the test parameter is set into phase option when setting parameters for the instrument.

7.6.6 Phase repeatability

The requirements and procedures are same as in 7.6.4, except that test parameter is set into phase option when setting parameters on the instrument.

7.6.7 Screening effectiveness

7.6.7.1 Requirements

It shall be in accordance with the value specified in the relevant specification.

7.6.7.2 Test procedure

The measurement will be performed using triaxial method as specified in IEC 62153-4-4.

7.6.7.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) appropriate frequency range;
- b) details of the connector to be mated to the connector under test (or detail drawing);
- c) any deviation from the standard test method.

7.6.8 Contact resistance

7.6.8.1 Requirements

The contact resistance shall not exceed the value specified in the relevant specification.

The changes in resistance of the centre conductor and outer conductor of a mated connector pair shall not deviate, after conditioning, by more than the appropriate maximum permitted values specified in the relevant specification.

7.6.8.2 Test procedure

Measurements will be carried out with alternating current (AC). In case of dispute, however, the measurement with direct current shall govern.

The contact resistance shall be calculated from the potential difference measured between the points intended for inner conductor and outer conductor contact of mated pairs. The contact shall be made before the current is switched on. Both end faces of the connector shall be tested separately.

The measuring set-up shall be such as to ensure that the result is within $\pm 10\%$ of the resistance to be measured, unless another accuracy is given in the relevant specification.

In general, the resistances of the centre contact and the outer contact R_o of a pair of connectors shall be measured separately. The relevant specification shall state explicitly if the total resistance R_{tot} of the two contacts in series is to be determined by a direct measurement.

The relevant value of the contact resistance is the mean value calculated from five consecutive measuring cycles. No individual value shall exceed twice the mean value.

One measuring cycle consists of:

- 1) making the contact (engaging the connectors);
- 2) connection of voltage source;
- 3) measurement;
- 4) disconnection of voltage source;
- 5) breaking the contact (disengaging the connectors).

7.6.8.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) the upper limit values of contact resistance of the centre contact and outer contact (the upper limit value of total resistance shall also be given when necessary);
- b) any deviation from the standard test method.

7.6.9 Contact resistance repeatability

7.6.9.1 Requirements

The changes in resistance of the centre conductor and outer conductor of a mated connector pair shall not deviate by more than the appropriate maximum permitted values specified in the relevant specification.

7.6.9.2 Test procedure

Perform the initial measurement of contact resistance as in 7.6.8.2. Then the connection is broken and reconnected, and then the measured value is compared with the initial measurement. Repeat in such manner five times.

7.6.9.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) the allowable maximum numeric difference;
- b) any deviation from the standard test method.

7.6.10 Insulation resistance

7.6.10.1 Requirements

The value of insulation resistance shall be not less than the value specified in the relevant specification.

7.6.10.2 Test procedure

The insulation resistance shall be measured between the contacts with a DC voltage of $500\text{ V} \pm 50\text{ V}$ or with the rated voltage of the connector, whichever is less.

The test equipment shall have a suitable range to cover the resistance being measured.

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

7.6.10.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) value of the test voltage if other than 500 V ;
- b) minimum value of insulation resistance;
- c) test arrangement (mated or unmated connector);
- d) any deviation from the standard test method.

7.6.11 Voltage proof

7.6.11.1 Requirements

Connectors shall withstand the voltage specified in the relevant specification, without breakdown or flashover.

7.6.11.2 Test procedure

When applicable, the connectors shall be tested both mated and unmated.

An AC voltage at a frequency between 40 Hz and 65 Hz shall be applied for 60 s for qualification approval and for 5 s for quality conformance inspection unless otherwise prescribed in the relevant specification.

The relation between the rated voltage U and the test voltage E (RMS values) is given by:

$E = 3 U$ for connectors having a rated voltage up to and including 1 kV , and

$E = 1,5 U$ with a minimum of 3 kV , for connectors having a rated voltage exceeding 1 kV .

NOTE If the cable capacitance does not allow the AC test to be performed, a DC voltage proof is done at 1,414 times the RMS value of the AC voltage.

7.6.11.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) test voltage value;
- b) maximum leakage current;
- c) any deviation from the standard test method.

7.7 Mechanical tests

7.7.1 Insertion force (resilient contacts)

7.7.1.1 Requirements

The values of insertion force shall not exceed those specified in the relevant specification.

7.7.1.2 Test procedure

Resilient contacts, either female (socket) or male (pin) shall be tested in the following manner using the specified gauges.

- a) The gauge causing the maximum deformation shall be applied to the contact and withdrawn three times. For a centre female contact, the diameter of the gauge shall be the maximum specified diameter of the mating male contact. For the outer male contact, the inner diameter of the gauge shall be the minimum specified diameter of the female body.
- b) The gauge causing minimum deformation shall then be engaged with the contact. The contact shall support the gauge when the gauge is hanging from the contact in the vertical position. For a centre female contact, the diameter of the gauge shall be the minimum specified diameter of the mating male contact. For an outer male contact, the inner diameter of the gauge shall be the maximum specified diameter of the female body.

Both end faces of the connector shall be tested separately, when applicable.

7.7.1.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) dimensional details of the gauge(s) for pre-conditioning;
- b) dimensional details and mass of the gauge(s) for checking the retention force;
- c) the insertion force of the pre-conditioning gauge(s), when required;
- d) test sequence for both end faces of the connector, when applicable;
- e) any deviation from the standard test method.

7.7.2 Engagement and separation forces and torques

7.7.2.1 Requirements

The insertion force and the coupling torque shall not exceed the value specified in the relevant specification. The momentary maximum decoupling torque and withdrawal force shall be within the limits specified in the relevant specification.

7.7.2.2 Test procedure

When applicable, engagement and separation involve axial movements requiring insertion and withdrawal forces. Operation of the coupling mechanism may involve additional rotary movement of a coupling ring requiring a torque.

The test shall be carried out on connector pairs or with a gauge if specified by the relevant specification. There shall be five successive cycles of engagement and separation on the same test specimens. The forces and torques as applicable shall be measured on the fifth cycle.

Both end faces of the connector shall be tested separately, when applicable.

7.7.2.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) maximum value of insertion force and coupling torque, where applicable;
- b) momentary maximum and minimum values permitted for the decoupling torque where applicable, and the withdrawal force;
- c) test sequence for both end faces of the connector, when applicable;
- d) any deviation from the standard test method.

7.7.3 Strength of coupling mechanism

7.7.3.1 Requirements

No damage shall occur and the coupling mechanism shall not fail.

If required in the relevant specification, the connector pairs shall be subjected to the tests and measurements as specified in 7.7.2 and meet the requirements as specified in the relevant specification.

7.7.3.2 Test procedure

An axial tensile force shall be applied smoothly to mated connector pairs the coupling of which, in the case of screw coupled connectors, has been tightened to the normal coupling torque.

In the case of screw-coupled connectors, the coupling is then additionally tightened to the proof torque and loosened again three times.

Unless otherwise specified, the applied force shall be maintained for a period of 60 s minimum.

Both end faces of the connector shall be tested separately, when applicable.

7.7.3.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) value of the force and the applied method;
- b) duration of application of the force;
- c) value of normal coupling torque;
- d) value of proof torque;
- e) number of connector pairs to be tested;
- f) requirement whether or not the tests and measurements of 7.7.2 shall be applied;
- g) any deviation from the standard test method.

7.7.4 Centre contact deflection

7.7.4.1 Requirements

The maximum radial and/or angular deflection of centre conductor shall not exceed the value specified in the relevant specification, when an radial force, as specified in the relevant specification, is applied.

7.7.4.2 Test procedure

A specified torque and/or radial force as specified in the relevant specification shall be applied smoothly to the centre contact in the unmated connector. Unless otherwise specified, the applied torque and/or force shall be maintained for a period of 10 s minimum.

7.7.4.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) value of the applied torque;
- b) duration of the applied torque and/or force;
- c) any deviation from the standard test method.

7.7.5 Centre contact captivation

7.7.5.1 Requirements

After removal of the stress, the permanent displacement of the centre contact with regard to the outer contact shall not exceed the value specified in the relevant specification.

7.7.5.2 Test procedure

An axial force and/or torque, as specified by the relevant specification, shall be applied smoothly to the centre contact in both directions, respectively. Unless otherwise specified, the applied force and/or torque shall be maintained for a period of 10 s minimum.

7.7.5.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) value of the applied force and/or torque;
- b) duration of the applied force and/or torque;
- c) any deviation from the standard test method.

7.7.6 Mechanical endurance

7.7.6.1 Requirements

Connectors shall be subjected to the mechanical endurance test in accordance with the relevant specification.

Performance requirements during test and after test shall be as specified in the relevant specification.

7.7.6.2 Test procedure

The endurance test consists of repeated engagement and disengagement of connector pairs. One operation consists of full engagement and disengagement, including the operation of the coupling mechanism, if any, with screw coupled connectors being tightened to the normal coupling torque, and subsequent disengagement.

Both end faces of the connector shall be tested respectively for engagement and disengagement cycles specified by the relevant specification. When half of the specified cycles are completed, tests shall be performed for return loss repeatability, insertion loss repeatability and phase repeatability as in 7.6.2, 7.6.4 and 7.6.6, respectively.

The sliding speed during the engagement and disengagement of the connectors should be 0,1 m/s.

At the conclusion of the endurance conditioning, the connectors shall be tested for the following properties, unless otherwise specified:

- a) contact resistance, using the same pairs as subjected to the endurance test;
- b) voltage proof;
- c) engagement and separation forces and torques;
- d) insertion force (resilient contact);
- e) return loss and its repeatability;
- f) insertion loss and its repeatability;
- g) phase and its repeatability.

7.7.6.3 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) frequency of the operations, other than maximum sliding speed 0,1 m/s;
- b) number of operations in both end and test sequence;
- c) requirements for the final measurements;
- d) any deviation from the standard test method.

8 Quality assessment

8.1 General

The inspection requirements specified herein are classified as follows:

- a) first article inspection (see 8.2);
- b) conformance inspection (see 8.3).

8.2 First article inspection

8.2.1 First article test samples

The samples shall be produced with common material, equipment and procedures normally used in production.

8.2.2 Inspection procedure

The sample shall be subjected to the inspections specified in Table 1. All sample units shall be subjected to the inspections of group I. The sample units shall then be divided equally into two groups and subjected to the inspections for their particular group and in the sequence given for that group.

Table 1 – First article test program

Inspections	Subclause	Test required	Samples
Group 1			
Visual examination	7.2	a	2
Dimensions and interchangeability	7.3	a	
Ellipticity ^a	7.4	a	
Characteristic impedance ^b	7.5	a	
Return loss	7.6.1	a	
Return loss repeatability	7.6.2	a	
Insertion loss	7.6.3	a	
Insertion loss repeatability	7.6.4	a	
Phase	7.6.5	a	
Phase repeatability	7.6.6	a	
Screening effectiveness	7.6.7	a	
Contact resistance	7.6.8	a	
Contact resistance repeatability	7.6.9	a	
Insulation resistance	7.6.10	a	
Voltage proof	7.6.11	a	
Group 2			
Insertion force (resilient contact)	7.7.1	ia	1
Engagement and separation forces	7.7.2	a	
Strength of coupling mechanism (if applicable)	7.7.3	ia	
Centre contact deflection	7.7.4	a	
Centre contact captivation	7.7.5	a	
Group 3			
Mechanical endurance	7.7.6	a	1
a = suggested as applicable; ia = test suggested (if technically applicable).			
^a Inspection for ellipticity may be performed on the parts from the same production lot, provided additionally, when required.			
^b Inspection for characteristic impedance may be performed on the parts from the same production lot, provided additionally, when required.			

8.2.3 Non-compliance

If the samples fail to pass a test as specified in 8.2.2, the contractor shall stop the test program, and notify the acquiring activity of the test failure within 24 h. Unless otherwise specified by the acquiring activity, the failure of any one test in the test program shall be considered a failure of the test program. When failure occurs, the manufacturer shall prepare a report on the failure, which shall include a description of the failure, an analysis of the cause of the failure, proposed corrective actions and the extent of retest proposed.

8.2.4 Disposition of test samples

Those sample that have been subjected to first article inspection shall not be delivered to the acquiring activity.

8.3 Conformance inspection

8.3.1 Lot-by-lot inspection

8.3.1.1 General

The lot-by-lot inspection of product shall consist of test group A. The lot-by-lot inspection of product is just as inspection of product for delivery.

8.3.1.2 Inspection lot

An inspection lot shall consist of all connectors of the same type designation produced under essentially the same conditions, and offered for inspection at one time.

8.3.1.3 Group A inspection

Group A inspection shall consists of the tests specified in Table 2, and be performed in the order shown.

Table 2 – Group A inspection

Inspection items	Subclause	Test required	Samples
Visual examination	7.2	a	100 %
Dimensions and interchangeability	7.3		
Return loss	7.6.1		
Return loss repeatability	7.6.2		
Insertion loss	7.6.3		
Insertion loss repeatability	7.6.4		
Phase	7.6.5		
Phase repeatability	7.6.6		
Screening effectiveness	7.6.7		
Contact resistance	7.6.8		
Contact resistance repeatability	7.6.9		
Insulation resistance	7.6.10		
Voltage proof	7.6.11		
a = suggested as applicable			

8.3.1.4 Non-compliance

If one or more defects are found, the lot shall be screened for that particular defect and defective parts removed. Then all tests again performed in accordance with Table 2. If one or more defects are found in the second inspection, the lot shall be rejected and shall not be supplied to this specification.

8.3.1.5 Rejected lot

If an inspection lot is rejected, the supplier shall take corrective actions, and resubmit it for reinspection. If the lot fails again to pass the reinspection, it shall be rejected.

8.4 Specifications

8.4.1 Specification structures

The relationship between the generic, sectional and detail specifications is described as follows.

8.4.2 Sectional specification (SS)

Each sectional specification relates only to a particular series or type of connector.

It prescribes:

- mating interface dimensions;
- gauging information, in particular that applicable to resilient contact;
- performance parameters common to all connector styles within series;

The sectional specification also provides recommended ratings, performance characteristics and test conditions to be considered when writing detail specifications together with any general deviations from the test conditions.

8.4.3 Detail specification (DS)

Detail specifications are generally prepared using the inspection items as provided in the first article inspection program (see Table 1).

When the detail specification is completed, it shall provide the user, manufacturer and test lab with all the necessary information for the first article inspection and quality conformance inspection relevant to a style and any variant within a specific series of connectors.

9 Marking

9.1 Marking of component

Each component shall be legibly and durably marked, where space permits and in the following order of precedence, with:

- a) identity code of the manufacturer;
- b) manufacturer's connector identification code or IEC connector designation.

9.2 Marking and contents of package

The package shall be marked with the information prescribed in 9.1 and, in addition, the following information shall be given:

- a) manufacturing date code;
- b) any additional marking required by the relevant specification.

When required by the relevant specification, the package shall also include instructions for assembling the connector(s) and instructions for the use of any special tools or materials, as necessary.

Bibliography

IEC 60419, *Guide for the inclusion of lot-by-lot and periodic inspection procedures in specifications for electronic components (or parts)*⁴

IEC 60457 (all parts), *Rigid precision coaxial lines and their associated precision connectors*

IEC 61196 (all parts), *Coaxial communication cables*

IEC 61169-1:2013, *Radio frequency connectors – Part 1: Generic specification – General requirements and measuring methods*

IEEE Std 287, *IEEE Standard for Precision Coaxial Connectors (DC to 110 GHz)*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63137-1:2019

⁴ The publication has been withdrawn.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63137-1:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
1 Domaine d'application	30
2 Références normatives	30
3 Termes et définitions	31
4 Conception et construction	32
4.1 Généralités	32
4.2 Matériaux et finitions	33
4.3 Dimensions et calibre de l'interface des connecteurs	33
5 Valeurs assignées et caractéristiques normalisées	33
6 Désignation de type IEC	33
7 Exigences et méthodes d'essai	33
7.1 Généralités	33
7.2 Examen visuel	34
7.2.1 Exigences	34
7.2.2 Procédure d'examen	34
7.3 Dimensions et interchangeabilité	34
7.3.1 Exigences	34
7.3.2 Procédure d'examen	35
7.4 Ellipticité	35
7.4.1 Exigences	35
7.4.2 Procédure d'examen	35
7.5 Impédance caractéristique	35
7.5.1 Exigences	35
7.5.2 Procédure d'examen	35
7.6 Examens électriques	36
7.6.1 Affaiblissement de réflexion	36
7.6.2 Répétabilité de l'affaiblissement de réflexion	37
7.6.3 Perte d'insertion	38
7.6.4 Répétabilité de la perte d'insertion	38
7.6.5 Phase	39
7.6.6 Répétabilité de la phase	39
7.6.7 Efficacité du blindage	39
7.6.8 Résistance de contact	39
7.6.9 Répétabilité de la résistance de contact	40
7.6.10 Résistance d'isolement	40
7.6.11 Tenue en tension	41
7.7 Essais mécaniques	41
7.7.1 Force d'insertion (contacts élastiques)	41
7.7.2 Forces et couples d'accouplement et de désaccouplement	42
7.7.3 Résistance du mécanisme de couplage	43
7.7.4 Déflexion du contact central	43
7.7.5 Rétention du contact central	44
7.7.6 Endurance mécanique	44
8 Assurance de la qualité	45
8.1 Généralités	45
8.2 Revue premier article	45

8.2.1	Echantillons d'essai pour la revue premier article	45
8.2.2	Procédure de contrôle	45
8.2.3	Non-conformité	46
8.2.4	Retraitement des échantillons d'essai	46
8.3	Contrôle de conformité	47
8.3.1	Contrôle lot par lot	47
8.4	Spécifications	48
8.4.1	Structure des spécifications	48
8.4.2	Spécification intermédiaire	48
8.4.3	Spécification particulière	48
9	Marquage	48
9.1	Marquage des composants	48
9.2	Marquage et contenu de l'emballage	48
	Bibliographie	49
	Tableau 1 – Programme d'essai de la revue premier article	46
	Tableau 2 – Contrôle du groupe A	47

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63137-1:2019

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS D'ESSAI NORMALISÉS POUR FRÉQUENCES
RADIOÉLECTRIQUES –Partie 1: Spécification générique – Exigences générales et
méthodes d'essai

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 63137-1 a été établie par le sous-comité 46F: Composants passifs pour hyperfréquences et radio fréquences, du comité d'études 46 de l'IEC: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
46F/459/FDIS	46F/470/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63137, publiées sous le titre général *Connecteurs d'essai normalisés pour fréquences radioélectriques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

Le contenu du corrigendum de janvier 2020 a été pris en considération dans cet exemplaire.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63137-1:2019

CONNECTEURS D'ESSAI NORMALISÉS POUR FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 1: Spécification générique – Exigences générales et méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63137 définit les exigences générales relatives aux connecteurs d'essai normalisés pour fréquences radioélectriques (RF) (grade 0), y compris les termes et définitions, les valeurs assignées et caractéristiques, les exigences générales, les méthodes d'essai, les procédures d'évaluation de la qualité, etc.

Les connecteurs d'essai normalisés pour fréquences radioélectriques (RF) (grade 0) sont destinés à mesurer les performances électriques des connecteurs RF de grade 1 et de grade 2. Généralement, un connecteur d'essai normalisé pour fréquences radioélectriques (RF) (grade 0) consiste en un raccord dont une extrémité (normalement une interface de connecteur de précision) peut être reliée à un matériel de mesure et l'autre extrémité (normalement une interface de connecteur d'essai normalisé) peut être reliée à un connecteur de grade 1 ou de grade 2.

La présente spécification s'applique aux connecteurs d'essai normalisés de grade 0 (ci-après simplement dénommés «connecteur»).

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60457-1, *Lignes coaxiales rigides de précision et leurs connecteurs de précision associés – Partie 1: Règles générales et méthodes de mesure*

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

IEC 61169-1-2¹, *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 1-2: Méthodes d'essai électrique – Perte d'insertion*

IEC 61169-1-4:___², *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 1-4: Méthodes d'essai électriques – Rapport d'ondes stationnaires en tension, affaiblissement de réflexion et coefficient de réflexion*

IEC 62153-4-4, *Metallic communication cable test methods – Part 4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) – Test method for measuring of the screening attenuation as up to and above 3 GHz, triaxial method* (disponible en anglais seulement)

¹ En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC/FDIS 61169-1-2:2019.

² En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC/CDV 61169-1-4:2019.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

connecteur d'essai normalisé: grade 0

connecteur de fabrication précise d'un type particulier utilisé pour effectuer les mesurages de l'affaiblissement de réflexion des connecteurs de grade 1 et de grade 2 en introduisant seulement des erreurs négligeables dans les résultats de mesure

Note 1 à l'article: Le connecteur d'essai normalisé fait souvent partie d'un raccord de type interne permettant la connexion avec un connecteur de précision faisant partie du matériel de mesure.

3.2

connecteur de précision

connecteur dont les plans de référence mécaniques et électriques sont confondus, ayant un diélectrique à air, et ayant la propriété d'assurer des connexions avec un haut degré de répétabilité sans introduire de réflexions significatives ni perte ou fuite

Note 1 à l'article: Il est prévu pour être monté sur des lignes à air et des instruments. Les connecteurs de précision peuvent être du type hermaphrodite, du type à bride ou à broches et à douilles comme indiqué dans l'IEC 60457-1.

3.3

raccord pour un type

raccord destiné à être utilisé entre deux connecteurs ou plus, du même type

3.4

raccord pour différents types

raccord destiné à être utilisé entre deux connecteurs ou plus, de types différents

3.5

ellipticité

rapport de la différence entre le diamètre intérieur maximal du conducteur extérieur, ou le diamètre extérieur maximal du conducteur intérieur, et le diamètre intérieur minimal du conducteur extérieur, ou le diamètre extérieur minimal du conducteur intérieur, sur le diamètre intérieur nominal du conducteur extérieur, ou sur le diamètre extérieur du conducteur intérieur, exprimé en pourcentage

Utiliser la Formule (1):

$$E = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\text{nom}}} \times 100 (\%) \quad (1)$$

où

E est l'ellipticité d'un conducteur intérieur ou extérieur;

D_{nom} est le diamètre intérieur nominal du conducteur extérieur, ou le diamètre extérieur du conducteur intérieur, exprimé en mm;

$D_{\max}$ est le diamètre intérieur maximal mesuré du conducteur extérieur, ou le diamètre extérieur maximal du conducteur intérieur, exprimé en mm;

$D_{\min}$ est le diamètre intérieur minimal mesuré du conducteur extérieur, ou le diamètre extérieur minimal du conducteur intérieur, exprimé en mm.

Note 1 à l'article: Il convient d'effectuer les mesurages de $D_{\max}$ et $D_{\min}$ sur la même section.

3.6 excentricité

rapport de l'écart axial entre le diamètre extérieur d'un conducteur intérieur et le diamètre intérieur d'un conducteur extérieur sur le diamètre intérieur nominal du conducteur extérieur, exprimé en pourcentage

Utiliser la Formule (2):

$$E = \frac{e}{D} \times 100 (\%) \quad (2)$$

où

E est l'excentricité entre le conducteur intérieur et le conducteur extérieur;

e est l'écart axial entre le diamètre extérieur du conducteur intérieur et le diamètre intérieur du conducteur extérieur, exprimé en mm;

D est le diamètre intérieur nominal du conducteur extérieur, exprimé en mm.

3.7 répétabilité sans rotation

différence maximale mesurée, pour le paramètre spécifié d'une paire de connecteurs, entre les valeurs extrêmes des mesurages de ce paramètre pendant le nombre spécifié de cycles de connexion/déconnexion, selon une orientation angulaire fixe (c'est-à-dire sans rotation)

Note 1 à l'article: Par exemple, la répétabilité ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées pour l'affaiblissement de réflexion $|S_{11}|$, la perte d'insertion $|S_{21}|$, la phase $\Delta \arg |S_{11}|$, etc..

3.8 répétabilité avec rotation

différence maximale mesurée pour l'amplitude de l'affaiblissement de réflexion et l'amplitude de la perte d'insertion, avec rotation

Note 1 à l'article: Les valeurs extrêmes sont déterminées pendant la modification de l'orientation du connecteur selon 16 incréments d'environ 45°, sur deux cycles complets de 360°.

4 Conception et construction

4.1 Généralités

Les connecteurs doivent être conçus et construits pour garantir leurs caractéristiques, comprenant une précision appropriée, une impédance uniforme, une grande durabilité mécanique et une bonne répétabilité. La spécification applicable n'est pas destinée à limiter ces conceptions et dimensions pour des détails de construction qui sont sans effet sur l'interchangeabilité ou la performance, et elles ne tiennent pas lieu de schémas de fabrication.

Tous les schémas mécaniques doivent être dessinés comme spécifié dans l'IEC 60617. Les dimensions et tolérances doivent être exprimées en unités métriques. Lors de la conversion en millimètres de dimensions exprimées en pouces, celles-ci doivent en principe être arrondies à 0,000 1 mm près ou à 0,000 05 pouce près.

4.2 Matériaux et finitions

Les matériaux et les finitions utilisés pour les connecteurs doivent être tels que spécifiés dans les réglementations de sécurité et d'environnement, et dans les spécifications applicables. Des métaux dissemblables entre lesquels un couple électromoteur peut exister ne doivent pas être placés en contact l'un avec l'autre.

4.3 Dimensions et calibre de l'interface des connecteurs

Les dimensions de l'interface et le calibre des connecteurs doivent être comme indiqué dans les spécifications applicables.

5 Valeurs assignées et caractéristiques normalisées

Les valeurs assignées et les caractéristiques applicables à chaque type et style de connecteur doivent être indiquées dans la spécification. Il convient que celles-ci comprennent:

- a) l'affaiblissement de réflexion en fonction de la fréquence;
- b) toute autre valeur assignée ou caractéristique, suivant le cas.

6 Désignation de type IEC

L'objet de la désignation de type IEC est d'identifier un connecteur spécifique relevant du domaine d'application de la normalisation IEC des connecteurs RF. Elle n'est pas destinée à englober des informations sortant de ce cadre.

En pratique, il est généralement nécessaire d'identifier le produit d'un fabricant car, bien qu'il soit conforme à une norme IEC, certaines caractéristiques peuvent ne pas être couvertes par la norme.

Les connecteurs conformes à la spécification applicable doivent être identifiés par les informations suivantes:

- a) le numéro de la spécification;
- b) le sigle «IEC»;
- c) les codes de série pour les interfaces aux deux extrémités du connecteur (code de série-code de polarité). Par exemple:
 - 1) dans le cas d'un raccord pour différents types, «2.4-F/SMP-M» signifie la présence à une extrémité du connecteur d'une interface femelle série 2.4, et à l'autre extrémité d'une interface mâle série SMP;
 - 2) dans le cas d'un raccord pour un type, «2.4-F/M» signifie la présence à une extrémité du connecteur d'une interface femelle série 2.4, et à l'autre extrémité d'une interface mâle série 2.4;
- d) une méthode d'indication supplémentaire, comme cela est indiqué dans la spécification applicable.

NOTE Lorsqu'une désignation de type IEC est utilisée pour le marquage du produit ou bien dans une description du produit, il appartient au fabricant de s'assurer que le produit satisfait aux exigences de la spécification applicable.

7 Exigences et méthodes d'essai

7.1 Généralités

Sauf spécification contraire, les conditions suivantes doivent être appliquées.

Les mesurages des performances mécaniques et électriques doivent être effectués dans les conditions ambiantes suivantes: température comprise entre 20 °C et 30 °C, taux d'humidité relative compris entre 20 % et 80 %, pression atmosphérique comprise entre 86 kPa et 106 kPa.

Les connecteurs doivent être préconditionnés dans les conditions ambiantes, telles qu'elles sont spécifiées ci-dessus, de façon à atteindre la stabilité thermique avant que les mesurages ne soient effectués.

Lorsque seule une valeur nominale est donnée pour l'application d'une contrainte et/ou la durée d'application, la valeur spécifiée doit être considérée comme indiquant la sévérité d'essai minimale à appliquer.

L'essai doit être réalisé avec les connecteurs tels qu'ils ont été réceptionnés en provenance du fournisseur. Les surfaces de contact ne doivent en aucun cas être nettoyées ou préparées de quelque façon que ce soit avant les essais, sauf si cela est expressément indiqué dans la spécification.

La valeur nominale du couple de serrage doit être indiquée pour les connecteurs à couplage à vis dans la spécification applicable.

7.2 Examen visuel

7.2.1 Exigences

a) Fabrication

Les connecteurs doivent être fabriqués de manière précise. Les connecteurs et les accessoires associés doivent être traités de façon à présenter une qualité uniforme, et doivent être exempts d'arêtes vives, de bavures ou de tout autre défaut visible susceptible d'affecter leur durée de vie, leur efficacité ou leur aspect.

b) Détérioration à l'issue des essais électriques et mécaniques

Sauf spécification contraire, il ne doit y avoir aucune détérioration visible susceptible d'avoir un effet sur la performance.

c) Marquage

Il doit être conforme à 9.1, et être lisible après un quelconque essai parmi ceux spécifiés.

d) Marquage sur l'emballage

Il doit être conforme à 9.2.

7.2.2 Procédure d'examen

L'examen est réalisé simplement à l'œil ou avec un dispositif de grossissement, selon ce qui est indiqué dans la spécification applicable.

7.3 Dimensions et interchangeabilité

7.3.1 Exigences

7.3.1.1 Dimensions

Les dimensions de l'interface et les dimensions extérieures des connecteurs doivent être comme indiqué dans la spécification applicable.

7.3.1.2 Interchangeabilité

Les connecteurs doivent être connectés et déconnectés normalement de leur connecteur d'accouplement correspondant.

7.3.2 Procédure d'examen

Les connecteurs doivent être examinés comme suit:

- a) l'examen des dimensions de l'interface doit être effectué en accouplant au connecteur le calibre indiqué dans la spécification applicable;
- b) l'examen des dimensions extérieures doit être effectué en utilisant un outil de mesurage offrant une précision appropriée;
- c) l'examen de l'interchangeabilité doit être effectué en accouplant tour à tour le connecteur avec au moins trois connecteurs d'accouplement correspondants.

7.4 Ellipticité

7.4.1 Exigences

L'ellipticité des conducteurs intérieur et extérieur du connecteur ne doit pas dépasser la valeur limite, telle qu'elle est donnée dans la spécification applicable.

7.4.2 Procédure d'examen

Le diamètre des conducteurs intérieur et extérieur des connecteurs doit être mesuré à l'aide d'un outil de mesurage offrant une précision appropriée. Calculer ensuite les ellipticités à partir de la Formule (1).

7.5 Impédance caractéristique

7.5.1 Exigences

Sauf spécification contraire dans la spécification applicable, une erreur d'impédance caractéristique résultant de la combinaison la plus défavorable de tolérances sur les diamètres et d'excentricité des conducteurs intérieur et extérieur utilisés dans la construction d'un connecteur d'essai normalisé ne doit pas dépasser la valeur indiquée dans la spécification applicable.

7.5.2 Procédure d'examen

Les diamètres du conducteur intérieur et du conducteur extérieur du connecteur, ainsi que l'écart axial entre le diamètre extérieur du conducteur intérieur et le diamètre intérieur du conducteur extérieur doivent être mesurés à l'aide d'un outil de mesurage offrant une précision appropriée.

Calculer ensuite les excentricités à partir de la Formule (2).

L'impédance caractéristique doit être calculée à partir de la Formule (3).

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \times \ln \frac{D}{d} = \frac{138}{\sqrt{\epsilon_r}} \times \log \frac{D}{d} \quad (3)$$

où

ϵ_r est la perméabilité relative du diélectrique;

D est le diamètre intérieur effectif du conducteur extérieur, exprimé en mm;

d est le diamètre extérieur effectif du conducteur intérieur, exprimé en mm;

Z_0 est l'impédance caractéristique, exprimée en Ω .

La variation de l'impédance caractéristique résultant des tolérances sur les diamètres des conducteurs intérieur et extérieur doit être calculée à partir de la Formule (4).

$$\Delta Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\varepsilon_r}} \left(\frac{\Delta D}{D} - \frac{\Delta d}{d} \right) \quad (4)$$

où

Δd est la tolérance sur le diamètre extérieur du conducteur intérieur, exprimée en mm;

ΔD est la tolérance sur le diamètre intérieur du conducteur extérieur, exprimée en mm;

ΔZ_0 est la variation de l'impédance caractéristique, exprimée en Ω .

La variation de l'impédance caractéristique résultant de l'excentricité entre le conducteur intérieur et le conducteur extérieur doit être calculée à partir de la Formule (5).

$$\Delta Z_0 \approx -240 \left(\frac{e^2}{D^2 - d^2} \right) \quad (5)$$

Lorsque l'impédance caractéristique est de 50 Ω , la Formule (5) peut être simplifiée comme suit:

$$\Delta Z_0 \approx -296 \left(\frac{e^2}{D^2} \right) = -296 E^2 \quad (6)$$

où

Z est l'impédance, exprimée en Ω ;

E est l'excentricité entre le conducteur intérieur et le conducteur extérieur;

e est l'écart axial entre le diamètre extérieur du conducteur intérieur et le diamètre intérieur du conducteur extérieur, exprimé en mm.

7.6 Examens électriques

7.6.1 Affaiblissement de réflexion

7.6.1.1 Exigences

L'affaiblissement de réflexion des connecteurs doit être conforme à la valeur indiquée dans la spécification applicable, sur l'ensemble de la plage de fréquences.

7.6.1.2 Procédure d'essai

L'essai doit être réalisé en utilisant la méthode dans le domaine temporel, telle qu'elle est spécifiée en 7.2 de l'IEC 61169-1-4:___³.

7.6.1.3 Informations à faire figurer dans la spécification applicable

Les informations suivantes doivent figurer dans la spécification applicable:

³ En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC/CDV 61169-1-4:2019.

- a) la plage de fréquences à mesurer;
- b) la valeur minimale de l'affaiblissement de réflexion;
- c) les détails du connecteur à accoupler au connecteur soumis à essai (ou un schéma détaillé);
- d) les caractéristiques nécessaires de la charge sur le connecteur de précision;
- e) tout écart par rapport à la méthode d'essai normalisée.

7.6.2 Répétabilité de l'affaiblissement de réflexion

7.6.2.1 Exigences

Les différences maximales pour l'affaiblissement de réflexion des connecteurs ne doivent pas dépasser la valeur indiquée dans la spécification applicable sur l'ensemble de la plage de fréquences.

7.6.2.2 Procédure d'essai

a) Essai sans rotation

Le connecteur à soumettre à essai doit être relié au système d'essai, puis soumis à essai comme spécifié en 7.6.1. Les détails suivants doivent être appliqués:

- 1) étalonnage: étalonner le système de mesurage en utilisant une terminaison de type circuit ouvert/court-circuit/charge, à l'extrémité de la liaison RF de précision;
- 2) relier le connecteur à soumettre à essai et les parties en amont à l'extrémité de la liaison RF de précision, puis observer et consigner l'affaiblissement de réflexion S_{11} obtenu;
- 3) déconnecter le connecteur à soumettre à essai, puis le reconnecter. Observer et consigner à nouveau l'affaiblissement de réflexion S_{11} obtenu;
- 4) répéter cinq fois l'étape 3);
- 5) calculer la différence maximale parmi les six résultats d'essai, en un quelconque point de fréquence.

b) Essai avec rotation

Le connecteur à soumettre à essai doit être relié au système d'essai, puis soumis à essai comme spécifié en 7.6.1. Les détails suivants doivent être appliqués:

- 1) étalonnage: étalonner le système de mesurage en utilisant une terminaison de type circuit ouvert/court-circuit/charge, à l'extrémité de la liaison RF de précision;
- 2) relier le connecteur à soumettre à essai et les parties en amont à l'extrémité de la liaison RF de précision, puis observer et consigner l'affaiblissement de réflexion S_{11} obtenu;
- 3) déconnecter le connecteur à soumettre à essai, puis le reconnecter. Le faire pivoter selon un angle de 45°. Observer et consigner à nouveau l'affaiblissement de réflexion S_{11} obtenu;
- 4) répéter seize fois l'étape 3), de façon à obtenir seize résultats d'essai correspondant à deux cycles complets de 360°;
- 5) calculer la différence maximale parmi tous les résultats d'essai, en un quelconque point de fréquence.

7.6.2.3 Informations à faire figurer dans la spécification applicable

Les informations suivantes doivent figurer dans la spécification applicable:

- a) la plage de fréquences d'essai;
- b) les exigences relatives à la répétabilité de l'affaiblissement de réflexion;
- c) les détails du connecteur à accoupler au connecteur soumis à essai (ou un schéma détaillé);
- d) les caractéristiques nécessaires de la charge sur le connecteur de précision;
- e) tout écart par rapport à la méthode d'essai normalisée.

7.6.3 Perte d'insertion

7.6.3.1 Exigences

La perte d'insertion des connecteurs ne doit pas dépasser la valeur indiquée dans la spécification applicable, sur l'ensemble de la plage de fréquences.

7.6.3.2 Procédure d'essai

L'essai doit être réalisé comme spécifié dans l'IEC 61169-1-2.

7.6.3.3 Informations à faire figurer dans la spécification applicable

Les informations suivantes doivent figurer dans la spécification applicable:

- a) la plage de fréquences d'essai;
- b) la valeur limite de la perte d'insertion;
- c) les détails du connecteur à accoupler au connecteur soumis à essai (ou un schéma détaillé);
- d) tout écart par rapport à la méthode d'essai normalisée.

7.6.4 Répétabilité de la perte d'insertion

7.6.4.1 Exigences

Les écarts numériques pour la perte d'insertion des connecteurs ne doivent pas dépasser la valeur indiquée dans la spécification applicable sur l'ensemble de la plage de fréquences.

7.6.4.2 Procédure d'essai

a) Essai sans rotation

Effectuer le mesurage de la perte d'insertion comme indiqué en 7.6.3. Les détails suivants doivent être appliqués:

- 1) étalonner le système;
- 2) effectuer le mesurage initial de la perte d'insertion en reliant le connecteur soumis à essai aux deux faces d'extrémité des liaisons RF de référence. Observer et consigner le paramètre S_{21} correspondant à la perte d'insertion;
- 3) déconnecter le connecteur, puis le reconnecter. Observer et consigner les valeurs de mesure;
- 4) répéter cinq fois l'étape 3);
- 5) calculer l'écart numérique maximal en un quelconque point de fréquence pour les six résultats d'essai.

b) Essai avec rotation

Effectuer le mesurage de la perte d'insertion comme indiqué en 7.6.3. Les détails suivants doivent être appliqués:

- 1) étalonner le système;
- 2) effectuer le mesurage initial de la perte d'insertion en reliant le connecteur soumis à essai aux deux faces d'extrémité des liaisons RF de référence. Observer et consigner le paramètre S_{21} correspondant à la perte d'insertion;
- 3) déconnecter le connecteur, puis le reconnecter, en modifiant son orientation par incréments de 45°, sur deux cycles complets de 360°. Observer et consigner les valeurs de mesure;
- 4) calculer l'écart numérique maximal en un quelconque point de fréquence pour les résultats d'essai.

7.6.4.3 Informations à faire figurer dans la spécification applicable

Les informations suivantes doivent figurer dans la spécification applicable:

- a) la plage de fréquences d'essai;
- b) les exigences relatives à la répétabilité de la perte d'insertion;
- c) les détails du connecteur à accoupler au connecteur soumis à essai (ou un schéma détaillé);
- d) tout écart par rapport à la méthode d'essai normalisée.

7.6.5 Phase

Les exigences et procédures sont identiques à celles de 7.6.3, à ceci près que le paramètre d'essai est défini en option phase, lors du réglage des paramètres de l'instrument.

7.6.6 Répétabilité de la phase

Les exigences et procédures sont identiques à celles de 7.6.4, à ceci près que le paramètre d'essai est défini en option phase, lors du réglage des paramètres de l'instrument.

7.6.7 Efficacité du blindage

7.6.7.1 Exigences

Il doit être conforme à la valeur indiquée dans la spécification applicable.

7.6.7.2 Procédure d'essai

Le mesurage est effectué en utilisant la méthode triaxiale, telle qu'elle est spécifiée dans l'IEC 62153-4-4.

7.6.7.3 Informations à faire figurer dans la spécification applicable

Les informations suivantes doivent figurer dans la spécification applicable:

- a) la plage de fréquences appropriée;
- b) les détails du connecteur à accoupler au connecteur soumis à essai (ou un schéma détaillé);
- c) tout écart par rapport à la méthode d'essai normalisée.

7.6.8 Résistance de contact

7.6.8.1 Exigences

La rétraction de contact ne doit pas dépasser la valeur indiquée dans la spécification applicable.

Les variations de résistance du conducteur central et du conducteur extérieur d'une paire de connecteurs accouplés ne doivent pas dépasser, après conditionnement, les valeurs maximales appropriées autorisées, indiquées dans la spécification applicable.

7.6.8.2 Procédure d'essai

Les mesurages sont effectués en courant alternatif (AC). Toutefois, en cas de litige, le mesurage en courant continu doit faire foi.

La résistance de contact doit être calculée d'après la différence de potentiel mesurée entre les points destinés aux contacts du conducteur intérieur et du conducteur extérieur d'une paire de connecteurs accouplés. Le contact doit être assuré avant d'établir le courant. Les deux faces d'extrémité du connecteur doivent être soumises à essai séparément.

Le montage de mesure doit être tel qu'il permette de garantir que le résultat de mesure est donné à $\pm 10\%$ de la valeur de la résistance à mesurer, à moins qu'une autre exactitude ne soit donnée dans la spécification applicable.

En général, les résistances de contact du conducteur central et du conducteur extérieur R_o d'une paire de connecteurs doivent être mesurées séparément. La spécification applicable doit définir explicitement si la résistance totale R_{tot} des deux contacts en série est à déterminer par un mesurage direct.

La valeur applicable de la résistance de contact est la valeur moyenne calculée d'après cinq cycles de mesurage consécutifs. Aucune valeur individuelle ne doit dépasser le double de la valeur moyenne.

Un cycle de mesurage comprend:

- 1) l'établissement du contact (accouplement des connecteurs);
- 2) l'application de la source de tension;
- 3) le mesurage;
- 4) la déconnexion de la source de tension;
- 5) l'interruption du contact (désaccouplement des connecteurs).

7.6.8.3 Informations à faire figurer dans la spécification applicable

Les informations suivantes doivent figurer dans la spécification applicable:

- a) les valeurs limites supérieures de la résistance de contact du conducteur central et du conducteur extérieur (la valeur limite supérieure de la résistance totale doit également être donnée, si nécessaire);
- b) tout écart par rapport à la méthode d'essai normalisée.

7.6.9 Répétabilité de la résistance de contact

7.6.9.1 Exigences

Les variations de résistance du conducteur central et du conducteur extérieur d'une paire de connecteurs accouplés ne doivent pas dépasser les valeurs maximales appropriées autorisées, indiquées dans la spécification applicable.

7.6.9.2 Procédure d'essai

Effectuer le mesurage initial de la résistance de contact conformément à 7.6.8.2. Interrompre puis ré-établir la connexion, puis comparer la valeur mesurée à la mesure initiale. Répéter cette procédure cinq fois.

7.6.9.3 Informations à faire figurer dans la spécification applicable

Les informations suivantes doivent figurer dans la spécification applicable:

- a) l'écart numérique maximal admissible;
- b) tout écart par rapport à la méthode d'essai normalisée.

7.6.10 Résistance d'isolement

7.6.10.1 Exigences

La valeur de la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à la valeur indiquée dans la spécification applicable.

7.6.10.2 Procédure d'essai

La résistance d'isolement doit être mesurée entre les contacts en courant continu sous une tension de $500\text{ V} \pm 50\text{ V}$ ou sous la tension assignée du connecteur, la valeur retenue étant la plus faible des deux.

La plage de l'équipement d'essai doit être suffisante pour couvrir la résistance mesurée.

La résistance d'isolement doit être mesurée au bout de $1\text{ min} \pm 5\text{ s}$ après avoir appliqué la tension.

7.6.10.3 Informations à faire figurer dans la spécification applicable

Les informations suivantes doivent figurer dans la spécification applicable:

- a) la valeur de la tension d'essai, si elle est différente de 500 V ;
- b) la valeur minimale de la résistance d'isolement;
- c) le montage d'essai (connecteur accouplé ou désaccouplé);
- d) tout écart par rapport à la méthode d'essai normalisée.

7.6.11 Tenue en tension

7.6.11.1 Exigences

Les connecteurs doivent supporter la tension indiquée dans la spécification applicable, sans claquage ni contournement.

7.6.11.2 Procédure d'essai

Le cas échéant, les connecteurs doivent être soumis à essai accouplés et désaccouplés.

Une tension AC d'une fréquence comprise entre 40 Hz et 65 Hz doit être appliquée pendant 60 s pour l'homologation et pendant 5 s pour le maintien de l'homologation, sauf indication contraire dans la spécification applicable.

La relation entre la tension assignée U et la tension d'essai E (valeurs efficaces) est donnée par:

$E = 3 U$ pour des connecteurs dont la tension assignée est inférieure ou égale à 1 kV ; et

$E = 1,5 U$ avec un minimum de 3 kV , pour des connecteurs dont la tension assignée est supérieure à 1 kV .

NOTE Si la capacité du câble ne permet pas de réaliser un essai en tension alternative, un essai de tenue en tension avec une tension continue est réalisé à 1,414 fois la valeur efficace de la tension alternative.

7.6.11.3 Informations à faire figurer dans la spécification applicable

Les informations suivantes doivent figurer dans la spécification applicable:

- a) la valeur de la tension d'essai;
- b) le courant de fuite maximal;
- c) tout écart par rapport à la méthode d'essai normalisée.

7.7 Essais mécaniques

7.7.1 Force d'insertion (contacts élastiques)

7.7.1.1 Exigences

Les valeurs de force d'insertion ne doivent pas dépasser celles indiquées dans la spécification applicable.