

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Radio-frequency connectors –
Part 1-6: Electrical test methods – RF power**

**Connecteurs pour fréquences radioélectriques –
Partie 1-6: Méthodes d'essai électrique – Puissance RF**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61169-1-6:2022



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2022 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 Secretariat
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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Radio-frequency connectors –
Part 1-6: Electrical test methods – RF power**

**Connecteurs pour fréquences radioélectriques –
Partie 1-6: Méthodes d'essai électrique – Puissance RF**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.120.30

ISBN 978-2-8322-1079-4

**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.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Preparation of test sample (TS)	6
4.1 Cabled RF connector	6
4.2 Microstrip connector	6
4.3 Adapter.....	7
5 Test conditions	7
6 Test principle.....	7
7 Test equipment.....	8
8 Test procedure	9
8.1 Average power / Continuous wave power rating.....	9
8.1.1 Average power rating test.....	9
8.1.2 Conversion of average power rating at other frequencies.....	9
8.1.3 Conversion of average power rating at different environment temperatures	10
8.1.4 Average power rating estimation.....	10
8.2 Power handling	10
8.2.1 Average power / Continuous wave power	10
8.2.2 Peak power handling	11
9 Information to be given in the relevant specification.....	11
10 Test report.....	12
Annex A (informative) Endurance temperatures for typical dielectric materials.....	13
Annex B (informative) Average power rating estimation	14
B.1 Estimation of average power rating at different ambient temperatures.....	14
Figure 1 – Illustration of peak power	6
Figure 2 – Test principle	8
Figure B.1 – Average RF power rating for one SMA connector at different ambient temperatures.....	14
Table A.1 – Endurance temperatures for typical dielectric materials.....	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIO-FREQUENCY CONNECTORS –**Part 1-6: Electrical test methods – RF power**

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.

IEC 61169-1-6 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. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
46F/598/FDIS	46F/612/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 61169 series, published under the general title *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 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.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61169-1-6:2022

RADIO-FREQUENCY CONNECTORS –

Part 1-6: Electrical test methods – RF power

1 Scope

This part of IEC 61169 provides test methods for RF power rating and power handling of RF connectors at specified frequency, temperature and altitude.

This document is applicable to cabled RF connectors, microstrip RF connectors and RF connector adapters. It is also suitable to test RF channels in multi-channel RF connectors and hybrid connectors.

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

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61169-1 and the following apply.

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

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

3.1

power rating

input power at which neither peak working voltage nor maximum dielectric temperature for an RF connector is exceeded, if it is terminated

Note 1 to entry: See Annex A for typical dielectric materials for RF connectors and their maximum withstanding temperatures.

3.2

average power

power that is averaged over the defined frequency range and periods at the specified temperature and altitude and that can be handled by RF connectors

3.3

peak power

maximum power $P_{\max}$ that the RF connectors shall withstand for a pulse duration τ over a period T with a duty cycle R at the specified temperature and altitude, where the relationship between duty cycle, pulse duration, and period is expressed by formula (1)

Note 1 to entry: See Figure 1.

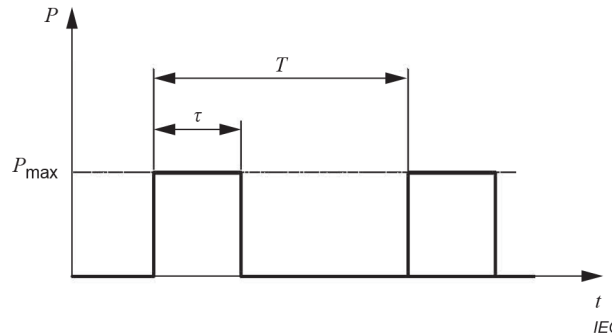


Figure 1 – Illustration of peak power

$$R = \frac{\tau}{T} \times 100(\%) \quad (1)$$

where

R is the duty factor, in %;

τ is the pulse duration, in s;

T is the period of pulse, in s.

3.4

continuous wave power

power transmitted in almost a straight line whose duty factor $R = 1$ in Formula (1)

3.5

power handling

ability of the RF connectors to handle the power specified in the relevant specification at the stated temperature, altitude and frequency

4 Preparation of test sample (TS)

4.1 Cabled RF connector

The cabled RF connector shall be made into a double-ended cable assembly as a test sample (TS) using a length of pre-selected RF cable with a power capacity greater than the connector.

4.2 Microstrip connector

The microstrip connector shall be provided with an appropriate test fixture at the microstrip end as specified in the relevant specification, and the microstrip connector with test fixture as a whole should be treated as a test sample (TS).

4.3 Adapter

The adapter shall be tested directly or indirectly by being mated to additional adapters at the ends that are suitable for the test setup interfaces and sufficient to meet the power capability requirements of the test. An adapter is just a test sample (TS). When the adapter is needed, the power capacity of the adapter should be greater than that of the sample.

When needed, it is recommended to drill a small hole in the test sample (TS) on the inner conductor to place a thermodetector (such as a fiber optic temperature sensor) to measure the temperature of the inner conductor.

5 Test conditions

The stability of test conditions includes temperature stability and altitude stability.

a) Temperature stability:

When the change of temperature of the test sample is not more than $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ in 5 min, the temperature shall be considered stabilized.

When the chamber is used for testing and the change of temperature of the chamber and the test sample have been not more than $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ in 5 min, the temperature shall be considered stabilized.

b) Altitude stability:

When requirements are specified for pressure in the relevant specifications, the altitude of the low-pressure test chamber that is stable within the range of $\pm 5\%$ of the specified value in 10 min is considered a stable altitude.

6 Test principle

A combination of power source, directional coupler, fixed attenuator (when required) and power meter is used for the test, as shown in Figure 2. When the incident power P_i passes through the coupler, the coupling power P_f is produced at its coupling port, and then is attenuated to the range of the power meter by a fixed attenuator (when necessary), so as to obtain the indication value of power P_0 .

Since the coupling factor C (calculated from Formula (2)) of coupler and attenuation value D (calculated from Formula (3)) of the fixed attenuator are invariable, the actual incident power of the sample can be obtained from Formula (4).

$$C = 10 \lg \frac{P_i}{P_f} \quad (2)$$

$$D = 10 \lg \frac{P_f}{P_0} \quad (3)$$

$$P = P_0 + D + C \quad (4)$$

where

- C is the coupling factor of the coupler, in dB;
- D is the attenuation of the fixed attenuator, in dB;
- P_i is the incident power of the test system, in dB;
- P_f is the power value of the coupling end of the coupler, in dB;
- P_g is the power value attenuated by the fixed attenuator, in dB;
- P is the measured power value, in dB;
- P_0 is the indicated value by power meter, in dB.

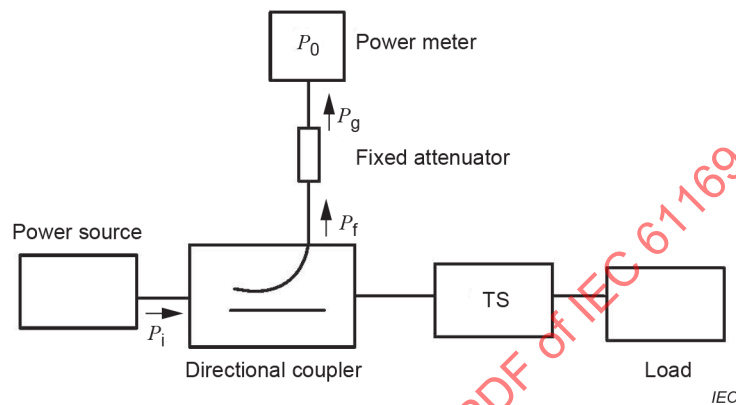


Figure 2 – Test principle

7 Test equipment

Test equipment is as follows:

- a) Power source, directional coupler, fixed attenuator, power meter, high-power load (or absorber), etc. The rated power of selected couplers, fixed attenuators, high-power loads and other devices shall be more than 2 to 2,5 times the maximum power measured, to prevent the devices from burning out due to overheating in case of nonsteady power.
- b) The thermodetector shall be able to measure inner and outer conductor temperatures, and have sufficient sensitivity with an accuracy of ± 1 °C.
- c) Temperature-altitude test chamber (if applicable) shall meet the test requirements stated in the relevant specifications.
- d) For the power rating test, the voltage standing wave ratio (VSWR) of the load should be less than 1,05; for power handling tests, unless otherwise specified, VSWR of the load shall not be less than 1,75.
- e) A test room to prevent air circulation, e.g. of fans of the climatic cabinet. If necessary, the test room should fit the climatic cabinet and be large enough so that the test items can be 20 cm (8 in) away from the walls of the test room.

8 Test procedure

8.1 Average power / Continuous wave power rating

8.1.1 Average power rating test

The test procedure is as follows:

- The insertion loss and VSWR of the sample shall be measured in accordance with IEC 61169-1-2 and IEC 61169-1-4 respectively. The measured values shall be as specified in the relevant specification.
- Connect the test sample (TS) to the power test system as shown in Figure 2, and use the thermodetector to monitor the inner conductor temperature t_i , and the outer conductor temperature t_o as well as the test environment temperature t_e , respectively. Record the temperature values t_i , t_o and t_e individually, at the time when the temperature is stabilized.
- Set test parameters: test frequency and average power / continuous wave power (a lower estimated value), and start the test.
- Continue the test for a sufficient time to stabilize the temperature at this frequency and power, and then record the temperature values t_i and t_o at this time.
- At this frequency, slowly increase the power until the temperature t_i of the inner conductor reaches the maximum temperature that the sample can withstand and is stabilized at this level. The power at this point is power rating at this frequency. Record the power P , the inner conductor temperature t_i and the outer conductor temperature t_o at this time.
- After the test, take out the sample, and when the inner conductor temperature t_i and outer conductor temperature t_o are restored to room temperature or standard test atmosphere, the VSWR of the sample shall be measured in accordance with IEC 61169-1-4, and shall comply with the relevant specification.
- When environmental temperature and altitude are required, the sample shall be placed in the temperature-altitude test chamber and tested in accordance with steps from b) to f). The temperature and altitude of the test chamber shall be monitored during the test.

8.1.2 Conversion of average power rating at other frequencies

In the operating frequency range of an RF connector, when the average power rating at a certain frequency is known, the average power rating at the other frequency can be converted from that known average power rating using the insertion loss values at that frequency and at any other frequency through Formulae (5) and (6).

$$P_{if1} \times (1 - 10^{-\frac{\alpha_{f1}}{10}}) = P_{if2} \times (1 - 10^{-\frac{\alpha_{f2}}{10}}) \quad (5)$$

When $\alpha_{f1} \leq 1$ and $\alpha_{f2} \leq 1$, Formula (5) can be simplified as Formula (6) as follows:

$$P_{if1} \times \alpha_{f1} = P_{if2} \times \alpha_{f2} \quad (6)$$

where

α_{f1} is the attenuation of RF connector at frequency f_1 , in dB;

α_{f2} is the attenuation of RF connector at frequency f_2 , in dB;

P_{if1} is the average power rating at frequency f_1 , in W;

P_{if2} is the average power rating at frequency f_2 , in W.

8.1.3 Conversion of average power rating at different environment temperatures

Average power ratings at different environment temperatures from 15 °C to 40 °C can be converted to the average power ratings at 40 °C. When a test at 40 °C standard ambient temperature is required in the relevant specification, the following approximate Formula (7) can be used to convert the average power rating at a certain environment temperature to the average power rating at 40 °C:

$$P = P_1 \left(\frac{t - T}{t_1 - T_1} \right)^{1,14} \quad (7)$$

where

T_1 is the ambient temperature from 15 °C to 40 °C during the test, in °C;

T is the standard ambient temperature (40 °C), in °C;

t_1 is the measured inner conductor temperature, from $(t - 15)$ to t , in °C;

t is the maximum inner conductor temperature (as specified in the relevant specification);

P_1 is the input power measured under conditions t_1 and T_1 , in W;

P is the power rating (at limit temperature), in W.

The conditions for Formula (7) are as follows:

- a) Test environment temperature T_1 ranges from 15 °C to 40 °C;
- b) For the test, the temperature of the inner conductor shall not be less than 15 °C below the maximum allowable temperature between $(t - 15)$ and t .

8.1.4 Average power rating estimation

When it is not possible to test the average power rating directly, the average power rating can be estimated using the method shown in Annex B.

8.2 Power handling

8.2.1 Average power / Continuous wave power

The test procedure is as follows:

- a) The insertion loss and VSWR of the sample shall be measured in accordance with IEC 61169-1-2 and IEC 61169-1-4 respectively. The measured values shall be as specified in the relevant specification.
- b) Connect the test sample (TS) to the power test system as shown in Figure 2, and use the thermodetector to monitor the temperature of the test sample.
- c) The test sample (TS) shall be placed in the temperature and/or altitude test chamber for testing when the temperature and/or altitude are specified in the relevant specification. Temperature and/or air pressure in the temperature and/or altitude test chamber shall conform to the relevant specification and shall be monitored throughout the test.
- d) Set test parameters: test frequency and average power / continuous wave power.
- e) Keep the test at that frequency and power for the period specified in the relevant specification. The temperature of the sample should be recorded when required in the relevant specification.

- f) When the frequency specified in the relevant specification is a frequency region, the maximum limit power shall be applied at the maximum frequency point for 60 min after the temperature is stabilized. When the above test conditions are not available, the test should be carried out at high frequency, middle frequency and low frequency points, respectively. Unless otherwise specified in the relevant specification, the high-frequency points selected in the test shall be within 10 % of the upper limit frequency of the sample, and the test duration shall not be less than 60 min; The middle-frequency point should be the approximate intermediate frequency in the frequency range, and the test duration should not be less than 20 min; the low-frequency point should be within 0,10 GHz at the lower end of the frequency range, and the test duration should not be less than 20 min.
- g) The sample shall be restored and stabilized at room temperature before power is applied at each frequency point.
- h) During the test, there should be no breakdown or burning on the sample, and temperature rise of the sample and the test chamber (when specified) shall comply with the relevant specifications. After the test, the sample should be taken out and restored to a stable state. The insertion loss and VSWR of the sample shall be measured in accordance with IEC 61169-1-2 and IEC 61169-1-4 respectively. The measured values shall be as specified in the relevant specification.

8.2.2 Peak power handling

The test procedure is as follows:

- a) The insertion loss and VSWR of the sample shall be measured in accordance with IEC 61169-1-2 and IEC 61169-1-4 respectively. The measured values shall be as specified in the relevant specification.
- b) Connect the test sample (TS) to the power test system as shown in Figure 2.
- c) The test sample (TS) shall be placed in the temperature and/or altitude test chamber for testing when the temperature and/or altitude are specified in the relevant specification. Temperature and/or air pressure in the temperature and/or altitude test chamber shall conform to the relevant specification and shall be monitored throughout the test.
- d) Set test frequency (if stated), peak power, pulse duration, duty factor or period, and carry out the test in accordance with the relevant specification. Unless otherwise specified, the duration shall not be less than 60 min. When specified in the relevant specification, the temperature of the sample should be monitored during the test.
- e) During the test, there should be no breakdown or burning on the sample, and temperature rise of the sample (when specified) should comply with the relevant specifications.
- f) After the test, the sample should be taken out and restored to a stable state. The insertion loss and VSWR of the sample shall be measured in accordance with IEC 61169-1-2 and IEC 61169-1-4 respectively. The measured values shall be as specified in the relevant specification.

9 Information to be given in the relevant specification

The following information shall be given in the relevant specification:

- a) test method;
- b) test conditions;
- c) test frequency and power;
- d) duty factor, pulse width or cycle (as needed);
- e) test duration;
- f) any variation from the test method.

10 Test report

Test report should include information the following information:

- a) test method;
- b) test conditions;
- c) test frequency and power;
- d) duty factor, pulse duration or cycle (as needed);
- e) inner and outer conductor temperatures;
- f) test duration;
- g) test equipment;
- h) test sample number;
- i) test results;
- j) operator's name and test date.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61169-1-6:2022

Annex A

(informative)

Endurance temperatures for typical dielectric materials

The maximum allowable temperature of the inner conductor depends on the endurance temperature of the dielectric material, construction, design and manufacture of the connector. Endurance temperatures for typical dielectric materials for RF connectors are shown in Table A.1.

Table A.1 – Endurance temperatures for typical dielectric materials

Dielectric material	Recommended endurance temperature °C
Polytetrafluoroethylene (PTFE)	+200
Polyether Ether Ketone (PEEK)	+250
Polyimide (PI)	+280
Poly(amide-imide) (PAI)	+260
Polyether imide (PEI)	+200
polypropylene (PP)	+270
Low density Polyethylene (LD-PE)	+85

Annex B (informative)

Average power rating estimation

B.1 Estimation of average power rating at different ambient temperatures

When the RF power source at a given frequency is insufficient to meet the RF power test requirements, the average RF power rating can be estimated using the following procedures:

- Put the test sample in the test temperature chamber and connect it to the power test system as shown in Figure 2.
- Set the temperature of the test chamber to T_1 till it is stabilized.
- The RF power test is carried out according to 8.1.1 until the inner conductor temperature reaches the maximum allowable temperature. Record the ambient temperature T_{e1} around the test sample, the maximum inner conductor temperature and the power value, and then turn off the power source.
- Reset the temperature of the test chamber to T_2 till it is stabilized.
- Repeat step c).
- Similarly, power tests at more than three ambient temperature points are carried out.
- Plot and fit the ambient temperature versus RF power rating curve.
- Estimate power rating at other ambient temperatures using the fitted ambient temperature-power curve.

For example:

Figure B.1 shows the average RF power rating for one SMA connector at different ambient temperatures when tested at 2 GHz, with an inner conductor temperature at 160 °C.

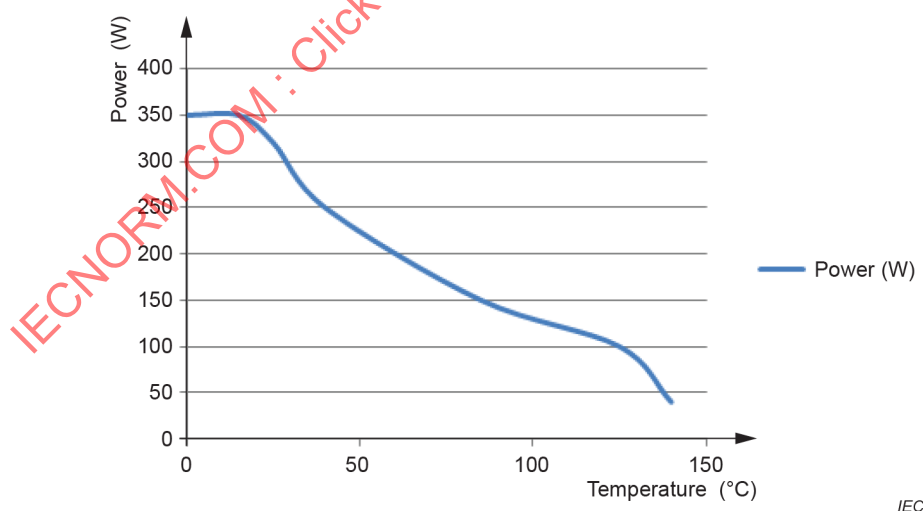


Figure B.1 – Average RF power rating for one SMA connector at different ambient temperatures

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61169-1-6:2022

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	19
4 Préparation de l'échantillon d'essai (TS).....	20
4.1 Connecteur RF câblé	20
4.2 Connecteur microruban	20
4.3 Adaptateur	21
5 Conditions d'essai	21
6 Principe d'essai	21
7 Equipement d'essai	22
8 Procédure d'essai.....	23
8.1 Puissance moyenne assignée / Puissance d'onde entretenue assignée	23
8.1.1 Essai de puissance moyenne assignée.....	23
8.1.2 Conversion de la puissance moyenne assignée à d'autres fréquences	23
8.1.3 Conversion de la puissance moyenne assignée à différentes températures d'environnement.....	24
8.1.4 Estimation de la puissance moyenne assignée	24
8.2 Tenue en puissance.....	24
8.2.1 Puissance moyenne / Puissance d'onde entretenue.....	24
8.2.2 Tenue en puissance de crête.....	25
9 Informations à faire figurer dans la spécification applicable	26
10 Rapport d'essai	26
Annexe A (informative) Températures d'endurance pour les matériaux diélectriques typiques	27
Annexe B (informative) Estimation de la puissance moyenne assignée.....	28
B.1 Estimation de la puissance moyenne assignée à différentes températures ambiantes	28
Figure 1 – Illustration de la puissance de crête	20
Figure 2 – Principe d'essai.....	22
Figure B.1 – Puissance RF moyenne assignée pour un connecteur SMA à différentes températures ambiantes	28
Tableau A.1 – Températures d'endurance pour les matériaux diélectriques typiques	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS POUR FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 1-6: Méthodes d'essai électrique – Puissance RF

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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 du présent document 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.

L'IEC 61169-1-6 a été établie par le sous-comité 46F: Composants passifs pour hyperfréquences et radiofréquences, du comité d'études 46 de l'IEC: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-ondes et accessoires. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de la présente Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
46F/598/FDIS	46F/612/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de la présente Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61169, publiées sous le titre général *Connecteur 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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture du présent document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

CONNECTEURS POUR FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 1-6: Méthodes d'essai électrique – Puissance RF

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61169 fournit des méthodes d'essai pour la puissance RF assignée et la tenue en puissance des connecteurs RF à une fréquence, une température et une altitude spécifiées.

Le présent document s'applique aux connecteurs RF câblés, aux connecteurs RF microrubans et aux adaptateurs de connecteurs RF. Il convient également pour les essais des canaux RF dans les connecteurs RF multicanaux et les connecteurs hybrides.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 61169-1, *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 1: Spécification générique – Exigences générales et méthodes de mesure*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'IEC 61169-1 ainsi que les 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

puissance assignée

puissance d'entrée pour laquelle ni la tension de crête de service ni la température maximale du diélectrique d'un connecteur RF ne sont dépassées, s'il est muni d'une terminaison

Note 1 à l'article: Voir l'Annexe A pour les matériaux diélectriques typiques des connecteurs RF et leurs températures de tenue maximales.

3.2

puissance moyenne

puissance moyenne sur la plage de fréquences, les périodes définies à la température et à l'altitude spécifiées, qui peut être supportée par des connecteurs RF

3.3

puissance de crête

puissance maximale $P_{\max}$ que les connecteurs RF doivent supporter pendant une durée d'impulsion τ sur une période T avec un facteur de marche R à la température et à l'altitude spécifiées, où la relation entre le facteur de marche, la durée d'impulsion et la période est exprimée par la Formule (1)

Note 1 à l'article: Voir la Figure 1.

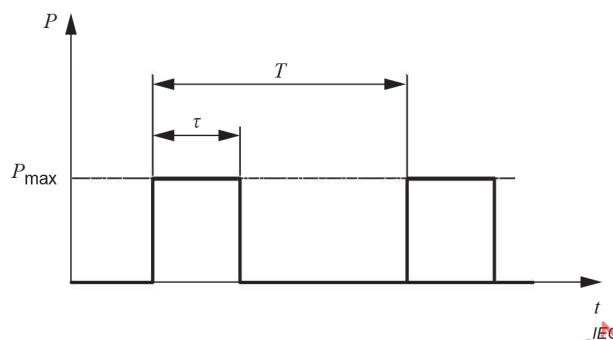


Figure 1 – Illustration de la puissance de crête

$$R = \frac{\tau}{T} \times 100(\%) \quad (1)$$

où

R est le facteur de marche, en %;

τ est la durée d'impulsion, en s;

T est la période d'impulsion, en s.

3.4

puissance d'onde entretenue

puissance transmise en ligne quasi droite dont le facteur de marche $R = 1$ dans la Formule (1)

3.5

tenue en puissance

aptitude des connecteurs RF à supporter la puissance indiquée dans la spécification concernée aux température, altitude et fréquence mentionnées

4 Préparation de l'échantillon d'essai (TS)

4.1 Connecteur RF câblé

Le connecteur RF câblé faisant office d'échantillon d'essai (TS) doit être réalisé sous la forme d'un câble assemblé à deux extrémités en utilisant une longueur de câble RF préalablement choisie dont la capacité de puissance est supérieure à celle du connecteur.

4.2 Connecteur microruban

Le connecteur microruban doit être équipé d'un montage d'essai approprié à l'extrémité du microruban comme indiqué dans la spécification applicable, et il convient de considérer le connecteur microruban avec le montage d'essai dans son ensemble comme étant l'échantillon d'essai (TS).

4.3 Adaptateur

L'adaptateur doit être soumis à essai directement ou indirectement en étant accouplé à des adaptateurs supplémentaires aux extrémités qui conviennent aux interfaces de montage d'essai et suffisants pour satisfaire aux exigences de puissance de l'essai. Un adaptateur est un simple échantillon d'essai (TS). Lorsque l'adaptateur est nécessaire, il convient que sa capacité de puissance soit supérieure à celle de l'échantillon.

Si nécessaire, il est recommandé de percer un petit trou dans l'échantillon d'essai (TS) sur le conducteur intérieur afin de placer un thermodétecteur (tel qu'une sonde de température à fibre optique) destiné à mesurer la température du conducteur intérieur.

5 Conditions d'essai

La stabilité des conditions d'essai comprend la stabilité en température et la stabilité en altitude.

a) Stabilité en température:

Lorsque la variation de température pour l'échantillon d'essai n'est pas supérieure à $\pm 2^\circ\text{C}$ en 5 min, la température doit être considérée comme étant stabilisée.

Lorsque l'essai est réalisé en chambre, si la variation de température de la chambre et de l'échantillon d'essai n'a pas été supérieure à $\pm 2^\circ\text{C}$ pendant 5 min, la température doit être considérée comme étant stabilisée.

b) Stabilité en altitude:

Lorsque les spécifications applicables contiennent des exigences relatives à la pression, une altitude de la chambre d'essai à basse pression qui est stable dans la plage de $\pm 5\%$ de la valeur spécifiée pendant 10 min est considérée comme une altitude stable.

6 Principe d'essai

Une combinaison d'une source de puissance, d'un coupleur directif, d'un atténuateur fixe (s'il est exigé) et d'un wattmètre est utilisée pour l'essai, comme représenté à la Figure 2. Lorsque la puissance incidente P_i traverse le coupleur, la puissance de couplage P_f est produite au niveau de son port de couplage, puis est atténuée jusqu'à la plage du wattmètre par un atténuateur fixe (si nécessaire), de manière à obtenir la valeur d'indication de puissance P_0 .

Comme le facteur de couplage C [calculé à partir de la Formule (2)] du coupleur et la valeur d'atténuation D [calculée à partir de la Formule (3)] de l'atténuateur fixe sont invariables, la puissance incidente réelle de l'échantillon peut être obtenue à partir de la Formule (4).

$$C = 10 \lg \frac{P_i}{P_f} \quad (2)$$

$$D = 10 \lg \frac{P_f}{P_g} \quad (3)$$

$$P = P_0 + D + C \quad (4)$$

où

C est le facteur de couplage du coupleur, en dB;

D est l'atténuation de l'atténuateur fixe, en dB;

P_i est la puissance incidente du système d'essai, en dB;

P_f est la valeur de la puissance de l'extrémité de couplage du coupleur, en dB;

P_g est la valeur de puissance atténuée par l'atténuateur fixe, en dB;

P est la valeur de puissance mesurée, en dB;

P_0 est la valeur indiquée par le wattmètre, en dB.

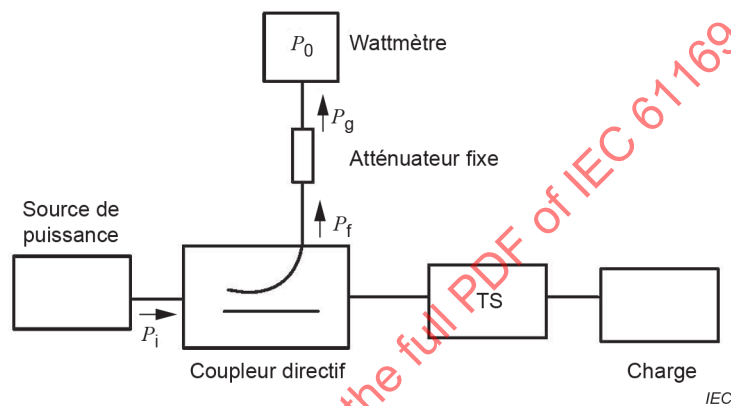


Figure 2 – Principe d'essai

7 Equipement d'essai

L'équipement d'essai est comme suit:

- La source de puissance, le coupleur directif, l'atténuateur fixe, le wattmètre, la charge de forte puissance (ou absorbeur), etc. La puissance assignée des coupleurs, des atténuateurs fixes, des charges de forte puissance et des autres appareils sélectionnés doit être supérieure à 2 à 2,5 fois la puissance maximale mesurée, de manière à empêcher les appareils de brûler en raison d'une surchauffe dans le cas d'une puissance non stable.
- Le thermodétecteur doit être apte à mesurer les températures des conducteurs intérieur et extérieur, et doit offrir une sensibilité suffisante avec une précision de ± 1 °C.
- La chambre d'essai de température - altitude (le cas échéant) doit satisfaire aux exigences d'essai indiquées dans les spécifications applicables.
- Pour l'essai de puissance assignée, il convient que le rapport d'ondes stationnaires en tension (ROS) de la charge soit inférieur à 1,05; pour les essais de tenue en puissance, sauf spécification contraire, le ROS de la charge ne doit pas être inférieur à 1,75.
- Un local d'essai pour empêcher la circulation de l'air, par exemple des ventilateurs de l'enceinte climatique. Si nécessaire, il convient que le local d'essai s'adapte dans l'enceinte climatique et soit suffisamment grand pour positionner les éléments d'essai à 20 cm (8 in) des parois du local d'essai.

8 Procédure d'essai

8.1 Puissance moyenne assignée / Puissance d'onde entretenue assignée

8.1.1 Essai de puissance moyenne assignée

La procédure d'essai est la suivante:

- a) L'affaiblissement d'insertion et le ROS de l'échantillon doivent être mesurés conformément respectivement à l'IEC 61169-1-2 et à l'IEC 61169-1-4. Les valeurs mesurées doivent être celles indiquées dans la spécification applicable.
- b) Raccorder l'échantillon d'essai (TS) au système d'essai de puissance comme représenté à la Figure 2, et utiliser le thermodétecteur pour surveiller respectivement la température du conducteur intérieur, t_i , et la température du conducteur extérieur, t_o , ainsi que la température de l'environnement d'essai, t_e . Enregistrer individuellement les valeurs de température t_i , t_o et t_e , après stabilisation de la température.
- c) Régler les paramètres d'essai: fréquence d'essai et puissance moyenne / puissance d'onde entretenue (une valeur estimée inférieure), puis commencer l'essai.
- d) Poursuivre l'essai pendant une durée suffisante pour stabiliser la température à cette fréquence et cette puissance, puis enregistrer les valeurs de température t_i et t_o à cet instant.
- e) A cette fréquence, augmenter lentement la puissance jusqu'à ce que la température t_i du conducteur intérieur atteigne la température maximale que l'échantillon peut supporter et se stabilise à ce niveau. La puissance à cet instant est la puissance assignée à cette fréquence. Enregistrer la puissance P , la température du conducteur intérieur t_i et la température du conducteur extérieur t_o à cet instant.
- f) Après l'essai, retirer l'échantillon et lorsque la température du conducteur intérieur t_i et la température du conducteur extérieur t_o sont rétablies à la température ambiante ou à l'atmosphère d'essai normalisée, le ROS de l'échantillon doit être mesuré conformément à l'IEC 61169-1-4, et doit être conforme à la spécification applicable.
- g) Lorsque la température et l'altitude de l'environnement sont exigées, l'échantillon doit être placé dans la chambre d'essai de température-altitude et soumis à essai conformément aux étapes b) à f). La température et l'altitude de la chambre d'essai doivent être surveillées pendant l'essai.

8.1.2 Conversion de la puissance moyenne assignée à d'autres fréquences

Dans la plage de fréquences de fonctionnement d'un connecteur RF, lorsque la puissance moyenne assignée à une certaine fréquence est connue, la puissance moyenne assignée à une autre fréquence peut être déterminée par conversion à partir de cette puissance moyenne assignée connue, en utilisant les valeurs de l'affaiblissement d'insertion à cette fréquence et à toute autre fréquence au moyen des Formules (5) et (6).

$$P_{if1} \times (1 - 10^{-\frac{\alpha_{f1}}{10}}) = P_{if2} \times (1 - 10^{-\frac{\alpha_{f2}}{10}}) \quad (5)$$

Lorsque $\alpha_{f1} \leq 1$ et $\alpha_{f2} \leq 1$, la Formule (5) peut être simplifiée comme suit pour obtenir la Formule (6):

$$P_{if1} \times \alpha_{f1} = P_{if2} \times \alpha_{f2} \quad (6)$$