

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Coaxial communication cables –
Part 1-325: Mechanical test methods – Aeolian vibration**

**Câbles coaxiaux de communication –
Partie 1-325: Méthodes d'essais mécaniques – Vibrations éoliennes**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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 corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61196-1-325

Edition 1.0 2008-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Coaxial communication cables –
Part 1-325: Mechanical test methods – Aeolian vibration**

**Câbles coaxiaux de communication –
Partie 1-325: Méthodes d'essais mécaniques – Vibrations éoliennes**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

H

ICS 33.120.10

ISBN 2-8318-9581-2

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Test method	5
4.1 Sample.....	5
4.2 Equipment.....	5
4.3 Procedure	6
4.4 Details to be specified	7
5 Requirements.....	7
6 Test report.....	7
Figure 1 – Typical test arrangement for aeolian test on coaxial cable.....	8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COAXIAL COMMUNICATION CABLES –**Part 1-325: Mechanical test methods –
Aeolian vibration**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 61196-1-325 has been prepared by subcommittee 46A: Coaxial cables, of IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, R.F. connectors, R.F. and microwave passive components and accessories.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
46A/875/FDIS	46A/892/RVD

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

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

A list of all the parts in the IEC 61196 series, under the general title *Coaxial communication cables*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

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

COAXIAL COMMUNICATION CABLES –

Part 1-325: Mechanical test methods – Aeolian vibration

1 Scope

This part of IEC 61196 applies to coaxial communication cables. It specifies the test method determine the ability of exposed overhead cables used in analogue and digital communication systems to withstand dynamic stresses similar to those imposed by laminar wind flow induced vibrations in overhead lines.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 61196-1, *Coaxial communication cables – Part 1: Generic specification – General, definitions and requirements*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document the definitions given in IEC 61196-1 apply.

4 Test method

4.1 Sample

The minimum length of the test sample shall be 50 m unless otherwise defined in the relevant specification. The cable ends are prepared in order to allow continuous measurement of the attenuation in the specified frequency range during the test.

4.2 Equipment

The apparatus consists of

- test set-up (a typical arrangement is shown in Figure 1),
- electronically controlled shaker,
- dynamometer, load cell, calibrated beam or other device to measure cable tension,
- network analyser in the frequency range of interest,
- tester for continuity.

4.3 Procedure

The test sample shall be terminated at both ends prior to tensioning in a manner such that the cable elements are maintained in a condition representative of the normal installation conditions.

A dynamometer, load cell, calibrated beam or other device shall be used to measure cable tension. Some means should be provided to maintain constant tension to allow for temperature fluctuations during the testing.

The cable shall be loaded to approximately 15 % to 25 % of the rated maximum tensile load for the cable as given in the relevant specification unless otherwise stated in accordance with particular use conditions.

The overall span between system terminations shall be a minimum of 30 m. The minimum active span should be approximately 20 m, with a suitable suspension assembly located approximately two thirds of the distance between the two dead-end assemblies. Longer active and/or back spans may be used. It shall be supported at a height such that the static sag angle of the cable to horizontal is $(1,5 \pm 0,5)^\circ$ in the active span.

Means shall be provided for measuring and monitoring the mid-loop (antinode) vibration amplitude at a free loop, not a support loop.

An electronically controlled shaker shall be used to excite the cable in the vertical plane. The shaker armature shall be securely fastened to the cable so it is perpendicular to the cable in the vertical plane. The shaker should be located in the span to allow for a minimum of six vibration loops between the suspension assembly and the shaker.

The test shall be carried out at one or more resonance frequencies in the frequency range for the given wind conditions. Aeolian vibration is normally experienced under laminar wind flows of 0,5 m/s to 7 m/s. The following equations (1) and (2) apply.

The frequency of vibration f (Hz) is proportional to the wind velocity v (m/s) and inversely proportional to the cable diameter D (m) and is given by the formula:

$$f = k v/D \quad \text{Hz} \quad (1)$$

where

k is Strouhal constant (0,2 for aerial cables and conductors).

The wavelength (λ) of vibration (equal to 2 loop lengths) is given by:

$$\lambda = 1/f \sqrt{T/m} \quad \text{m} \quad (2)$$

where

T is the cable tension (N);

m is the mass / unit length (kg/m).

NOTE If required due to the nature of cable design an overtension should be applied to ensure the cable is free of initial stresses. Therefore, in the initial stages the test span requires continuous attention and monitoring of the test parameters until the test span is stabilised.

4.4 Details to be specified

The detail specification shall include the following:

- a) length of spans;
- b) characteristics of the suspension and anchoring devices used;
- c) cable installation tension, including any overtension if applied during the first phase;
- d) frequency or wavelength of the vibration at which optical monitoring is conducted;
- e) mass / unit length and diameter of the cable;
- f) electrical parameters to be measured.

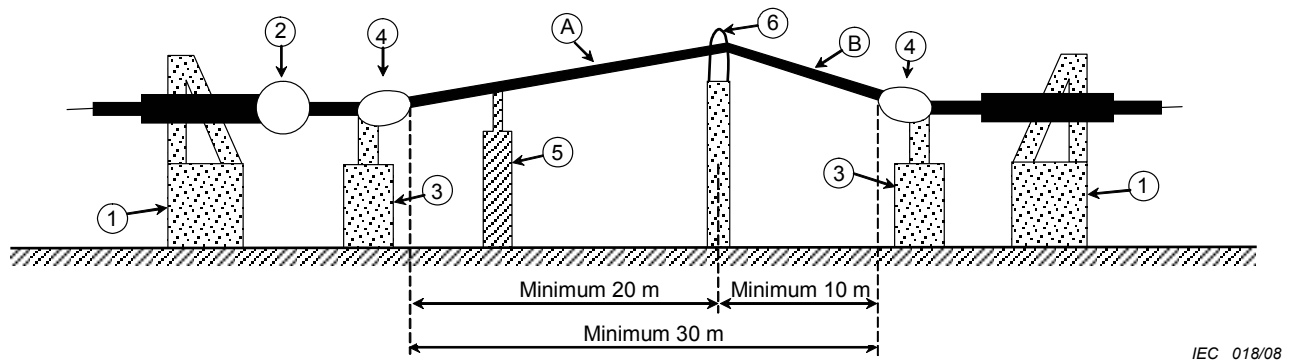
5 Requirements

The acceptance criteria for the test shall be stated in the relevant specification. Typical failure modes include any temporary or permanent damage to the cable or any of the component parts, or change, in electrical characteristics greater than the value specified in the relevant specification.

6 Test report

The test report shall include the following:

- characteristics of the vibration test stand;
- length of spans;
- characteristics of the suspension and anchoring devices used;
- cable installation tension, including any overtension coefficient if applied during the first phase;
- length of cable tested;
- frequency or wavelength of the vibration at which power monitoring is conducted;
- vibration mode / characteristics maintained during the test;
- preparation of ends;
- characteristics of measuring equipment including the type of measuring sets and launching conditions;
- ambient temperature and humidity during the test;
- result of the electrical measurements.



Key

- | | | | |
|---|-----------------------|---|-------------|
| 1 | End abutment | | |
| 2 | Load cell | | |
| 3 | Intermediate abutment | | |
| 4 | Dead end assembly | A | Active span |
| 5 | Suitable shaker | B | Back span |
| 6 | Suspension assembly | | |

Figure 1 – Typical test arrangement for aeolian test on coaxial cable

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	11
1 Domaine d'application	13
2 Références normatives	13
3 Termes et définitions	13
4 Méthode d'essai	13
4.1 Échantillon	13
4.2 Matériel	13
4.3 Mode opératoire	14
4.4 Détails à spécifier	15
5 Exigences	15
6 Rapport d'essai	15
Figure 1 – Montage d'essai type pour l'essai de vibrations éoliennes sur un câble coaxial	16

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES COAXIAUX DE COMMUNICATION –

Partie 1-325: Méthodes d'essais mécaniques –
Vibrations éoliennes

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61196-1-325 a été établie par le sous-comité 46A : Câbles coaxiaux, du comité d'études 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
46A/875/FDIS	46A/892/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61196, présentée sous le titre général *Câbles coaxiaux de communication*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

CÂBLES COAXIAUX DE COMMUNICATION –

Partie 1-325: Méthodes d'essais mécaniques – Vibrations éoliennes

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61196 s'applique aux câbles coaxiaux de communication. Elle spécifie la méthode d'essai pour déterminer l'aptitude des câbles aériens exposés utilisés dans les réseaux de communication analogiques et numériques à résister aux contraintes dynamiques similaires à celles imposées par les vibrations induites par un flux d'air laminaire dans les lignes aériennes.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 61196-1, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1: Spécification générique – Généralités, définitions et exigences*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions données dans la CEI 61196-1 s'appliquent.

4 Méthode d'essai

4.1 Échantillon

La longueur minimale de l'échantillon d'essai doit être de 50 m sauf définition contraire dans la spécification applicable. Les extrémités des câbles sont préparées de manière à permettre la mesure continue de l'affaiblissement dans la plage de fréquences spécifiée pendant l'essai.

4.2 Matériel

L'appareillage est constitué des éléments suivants:

- un montage d'essai (un montage type est représenté à la Figure 1),
- un dispositif vibrant à commande électronique,
- un dynamomètre, un dispositif de charge, un faisceau étalonné ou un autre dispositif pour mesurer la tension mécanique du câble,
- un analyseur de réseaux dans la gamme de fréquences concernée,
- un appareil de mesure de la continuité électrique.

4.3 Mode opératoire

L'échantillon d'essai doit être préparé aux deux extrémités avant d'exercer une traction de sorte que les éléments constituant du câble soient maintenus dans une condition représentative des conditions d'installation normale.

Un dynamomètre, un dispositif de charge, un faisceau étalonné ou un autre dispositif doit être utilisé pour mesurer la tension mécanique du câble. Il convient de prévoir des dispositifs pour maintenir une tension mécanique constante permettant des fluctuations de température au cours de l'essai.

Le câble doit être chargé à environ 15 % à 25 % de la charge de traction maximale définie pour le câble comme indiqué dans la spécification applicable sauf indication contraire conformément aux conditions d'utilisation particulières.

La portée totale entre les extrémités du système doit être d'au moins 30 m. Il convient que la portée active minimale soit d'environ 20 m, avec un dispositif de suspension adapté situé approximativement aux deux tiers de la distance entre les deux extrémités libres. L'utilisation de portées actives et/ou secondaires plus longues est admise. Elle doit être soutenue à une hauteur telle que l'angle de flèche statique du câble par rapport à l'horizontale soit $(1,5 \pm 0,5)^\circ$ dans la portée active.

Des dispositifs doivent être fournis pour mesurer et surveiller l'amplitude de vibration à mi-boucle (antinoeud) au niveau d'une boucle libre, pas au niveau d'une boucle de support.

Un dispositif vibrant à commande électronique doit être utilisé pour exciter le câble dans le plan vertical. L'armature du dispositif vibrant doit être solidement fixée au câble de manière à être perpendiculaire au câble dans le plan vertical. Il convient que le dispositif vibrant soit placé sur la portée primaire pour permettre un minimum de six boucles de vibration sur la distance qui le sépare du dispositif de suspension.

L'essai doit être réalisé à une ou plusieurs fréquences de résonance de la gamme de fréquences pour les conditions de vent données. La vibration éolienne est normalement perçue avec un flux d'air laminaire compris entre 0,5 m/s et 7 m/s. Les équations suivantes (1) et (2) s'appliquent.

La fréquence de vibration f (Hz) est proportionnelle à la vitesse du vent v (m/s) et inversement proportionnelle au diamètre du câble D (m) et elle est donnée par la formule:

$$f = k v / D \quad \text{Hz} \quad (1)$$

où

k est la constante de Strouhal (0,2 pour les câbles et conducteurs aériens).

La longueur d'onde (λ) de vibration (égale à 2 longueurs de boucle) est donnée par:

$$\lambda = 1/f \sqrt{T/m} \quad \text{m} \quad (2)$$

où

T est la tension mécanique du câble (N);

m est la masse / unité de longueur (kg/m).

NOTE Si la nature de la conception du câble l'exige, il convient d'appliquer une surcharge pour s'assurer que le câble n'est pas soumis à des contraintes initiales. C'est pourquoi, au cours des phases initiales, la portée d'essai exige une attention continue et une surveillance des paramètres d'essai jusqu'à la stabilisation de la portée d'essai.

4.4 Détails à spécifier

La spécification particulière doit donner les indications suivantes:

- a) la longueur des portées;
- b) la caractérisation des dispositifs de suspension et d'ancrage utilisés;
- c) la tension mécanique d'installation du câble, y compris toute surcharge si elle est appliquée au cours de la première phase;
- d) la fréquence ou la longueur d'onde de la vibration à laquelle la surveillance optique est exercée;
- e) la masse / la longueur et le diamètre du câble;
- f) les paramètres électriques à mesurer.

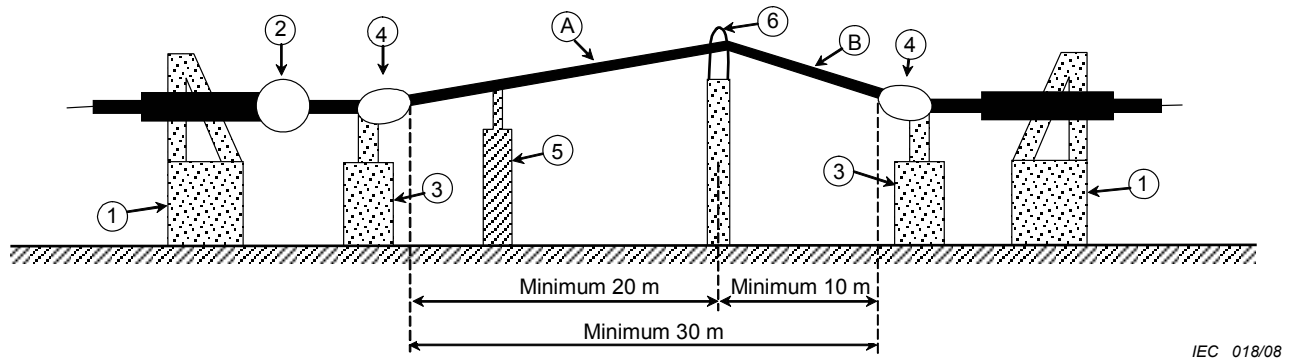
5 Exigences

Les critères d'acceptation pour l'essai doivent être indiqués dans la spécification applicable. Les modes de défaillance types comprennent tout endommagement temporaire ou permanent du câble ou des éléments qui le composent, ou toute modification des caractéristiques électriques supérieure à la valeur stipulée dans la spécification applicable.

6 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit donner les indications suivantes:

- les caractéristiques du support de l'essai de vibration;
- la longueur des portées;
- la caractérisation des dispositifs de suspension et d'ancrage utilisés;
- la tension mécanique d'installation du câble, y compris tout coefficient de surcharge appliqué au cours de la première phase, le cas échéant;
- la longueur du câble soumis à l'essai;
- la fréquence ou la longueur d'onde de la vibration à laquelle la surveillance de la puissance est exercée;
- le mode de vibration et les caractéristiques maintenues au cours de l'essai;
- la préparation des extrémités;
- les caractéristiques du matériel de mesure y compris le type de dispositifs de mesure et les conditions d'injection;
- la température et l'humidité ambiantes pendant l'essai;
- le résultat des mesures électriques.



Légende

- 1 Butée d'extrémité
- 2 Dispositif de charge
- 3 Butée intermédiaire
- 4 Dispositif d'arrêt
- 5 Dispositif vibrant adapté
- 6 Dispositif de suspension

- A Portée active
- B Portée secondaire

Figure 1 – Montage d'essai type pour l'essai de vibrations éoliennes sur un câble coaxial

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
P.O. Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch