

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 1: Generic specification

**Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions
numériques –
Partie 1: Spécification générique**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61156-1:2007/AMD1:2009



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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 61156-1

Edition 3.0 2009-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications –
Part 1: Generic specification**

**Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions
numériques –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

J

ICS 33.120.20

ISBN 978-2-88910-416-1

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 46C: Wires and symmetric cables, of IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, R.F. connectors, R.F. and microwave passive components and accessories.

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

FDIS	Report on voting
46C/897/FDIS	46C/899/RVD

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base 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, the publication will be

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- withdrawn,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

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

3 Terms and definitions

Replace definitions 3.17, 3.18, 3.19, 3.20 and 3.24 by the following:

3.17

characteristic impedance

Z_c

impedance at the input of a homogeneous line of infinite length

The impedance value is expressed in Ω , calculated, at relevant frequencies, as the square root of the product of the impedances measured at the near end (input) of a cable pair when the far end is terminated by a short-circuit load and then an open-circuit load.

NOTE 1 The asymptotic value at high frequencies is denoted as Z_∞ .

NOTE 2 The characteristic impedance of a homogeneous cable pair is given by the quotient of a voltage wave and current wave which are propagating in the same direction, either forwards or backwards.

NOTE 3 For homogeneous ideal cables, this method yields a flat smooth curve over the whole frequency range. Real cables with distortions give curves with some roughness.

3.18**terminated input impedance** Z_{in}

impedance value, expressed in Ω , at relevant frequencies, measured at the near end (input) when the far end is terminated with the system nominal impedance, Z_R

(See IEC/TR 62152.)

3.19**fitted characteristic impedance** Z_m

impedance value, expressed in Ω , calculated by applying a least squares function fitting algorithm to the measured characteristic impedance values

3.20**mean characteristic impedance** Z_{∞}

asymptotic value at which the characteristic impedance approaches at sufficiently high frequencies (≈ 100 MHz) such that the imaginary part (phase angle) is insignificant

NOTE 1 Normally measured from the capacitance and time delay.

NOTE 2 Applicable for cables with frequency independence of mutual capacitance.

3.24**current carrying capacity**

maximum current a cable circuit (one or several conductors) can support resulting in a specified increase of the surface temperature of the conductor beyond the ambient temperature, not exceeding the maximum allowed operating temperature of the cable

Add, after definition 3.27, the following new definitions 3.28 and 3.29:

3.28**ambient temperature**

the temperature of the room or space surrounding the cable

3.29**operating temperature**

the surface temperature of the conductors of a cable

The operating temperature is the sum of ambient temperature and of the temperature increase due to the carried power.

6 Characteristics and requirements**6.1 General remarks – Test configurations**

Add, at the beginning of 6.1, the following new paragraph:

Unless otherwise specified, all the tests shall be performed assuming that the operating temperature is 20 °C. The temperature of the cable shall be stabilized at 20 °C and the test signal shall be low enough to avoid any temperature increase.

6.2.6 Capacitance unbalance to earth

Delete “to earth” in the heading of 6.2.6 as follows:

6.2.6 Capacitance unbalance

6.2.9 Current-carrying capacity

The correction concerns the French text only.

6.3.3.1 Attenuation at ambient temperature

Change the heading of 6.3.3.1 as follows:

6.3.3.1 Attenuation at 20 °C operating temperature

6.3.3.2 Attenuation at elevated temperatures

Change the heading of 6.3.3.2 as follows:

6.3.3.2 Attenuation at elevated ambient temperatures

6.3.3.2.3 Test procedure

Add the following text to the second paragraph of 6.3.3.2.3:

The test signal shall be low enough to avoid any temperature increase.

6.3.7 Alien (exogenous) near-end crosstalk

Replace, at the end of the subclause, the following text:

Two test cable configurations are specified as follows:

- a) an assembly of six cables around one cable;
- b) a helical wrap of four parallel cables onto a drum.

by

The test methods configuration involves six cables around one cable.

The cable arrangement shall be either

- a) a bundle

or

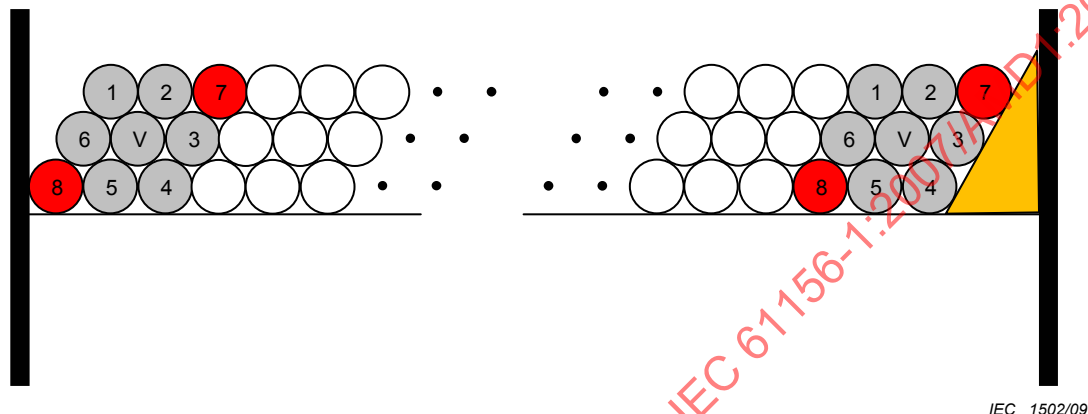
- b) three layers of cables on a drum.

6.3.7.2 Four parallel cables

Replace the existing title and text of 6.3.7.2, including Figures 11 and 12, by the following:

6.3.7.2 Six cables around one cable on a drum (three layers on a drum)

The principle is to reproduce a "6 around 1" on the drum. The sample is a set of 3 specimens of cable of 100 m length. They are wound all together and side by side on a wooden drum in order to form a first layer (cables 8, 5 and 4 in Figure 18). The wooden drum shall have a minimum diameter of 1,20 m. Next, a new set of 3 cables of 100 m is wound above the first layer in order to build a second layer; the cables are put as shown in Figure 18 and described as cables 6, V and 3. Finally, a third set of 3 cables is wound to obtain a third layer described as cables 1, 2 and 7. All of the (9×100) m cables shall come from the same production batch.



IEC 1502/09

Figure 18 – Schematic diagram representing the position of the 9 cables on a wooden drum

According to the "6 around 1" principle, the disturbed cable V is surrounded by 6 cables called cable 1 to cable 6 (see Figure 18).

The regularity of this construction is maintained for example by a wrapping tape around the assembly as shown in the Figure 19. At both ends, a bundle is set-up by using adhesive tapes spaced on the assembly every 10 cm.



IEC 1503/09

Figure 19 – Arrangement of the cables on the drum

Figure 20 shows the "6 around 1" construction at both ends and 2 extra cables (cable 7 and cable 8) which are here only for insuring a perfect assembly, but also for further investigation, if needed.



IEC 1504/09

Figure 20 – Preparation of one end

6.3.10 Mean characteristic impedance and input impedance

Replace the existing title and text of 6.3.10 by the following:

6.3.10 Impedance

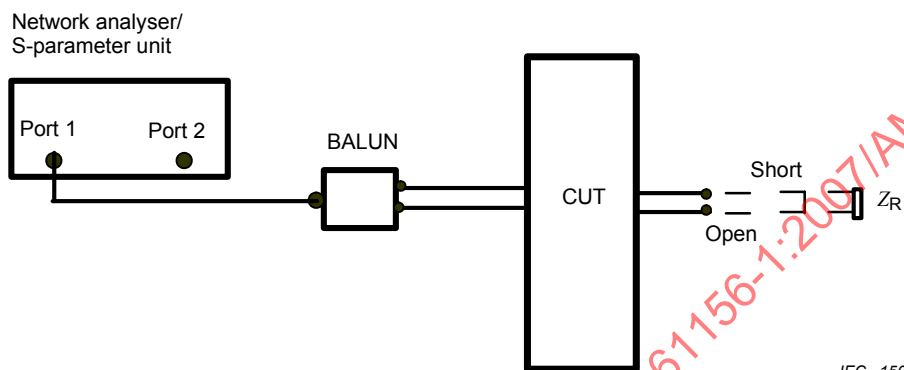
6.3.10.1 Preparation of cable under test

The cable under test (CUT) shall be prepared so that end effects are minimized. Unscreened cables shall be suspended or laid on a non-conducting surface so that multiple traversals are separated by a minimum of 25 mm.

6.3.10.1.1 Test equipment for characteristic impedance, terminated input impedance and fitted impedance

The measurement is in a balanced configuration with a network analyser (together with an S-parameter unit) or an impedance meter. The balun shall have the relevant characteristics given in Table 1 corresponding to the measurement frequency range. The measurement schematic is given in Figure 13.

The measurement shall be done at the frequency, or in the whole frequency range, indicated in the relevant sectional specification.



IEC 1505/09

Figure 13 – Test set-up for characteristic impedance and return loss

6.3.10.1.2 Procedure

A three-step calibration procedure (using open, short and reference-load terminations) is performed at the secondary of the balun with the cable pair disconnected.

The S_{11} parameter is measured with the cable pair connected to the balun and terminated with open circuit, short circuit and reference load, Z_R . The impedance is calculated from the measured S_{11} parameters.

$$Z_{\text{meas}} = Z_R \cdot \left| \frac{1 + S_{11}}{1 - S_{11}} \right| \quad (37)$$

where

Z_{meas} is the impedance for open circuit, short circuit terminations (Ω);

Z_R is the reference load (Ω);

S_{11} is the measured wave scattering parameter for open- and short-circuit terminations.

The characteristic impedance is calculated as the square root of the product of the open and short circuit measured values and is given by

$$Z_C = \sqrt{|Z_{OC} \cdot Z_{SC}|} \quad (38)$$

where

Z_C is the characteristic impedance (Ω);

Z_{OC} is the measured open circuit impedance (Ω);

Z_{SC} is the measured short circuit impedance (Ω).

6.3.10.2 Fitted characteristic impedance

Function fitting is used for computing a smoothed characteristic impedance when the cable exhibits significant structural effects.

The fitting function is given by

$$|Z_m| = k_0 + \frac{k_1}{f^{1/2}} + \frac{k_2}{f} + \frac{k_3}{f^{3/2}} \quad (39)$$

where

Z_m is the magnitude of the fitted characteristic impedance (Ω);

k_0, k_1, k_2, k_3 are least squares coefficients;

f is the frequency (Hz).

6.3.10.3 Mean characteristic impedance

Mean characteristic impedance is calculated using the equation

$$Z_\bullet = \tau / C$$

where

$Z_\bullet$ is the mean characteristic impedance (Ω);

τ is the time delay (s);

C is the mutual capacitance (F).

6.3.11 Return loss

Replace the existing text of 6.3.11 by the following:

6.3.11.1 Preparation of cable under test

The cable under test shall be prepared so that end effects are minimized. Unscreened cables shall be suspended or laid on a non-conducting surface so that multiple traversals are separated by a minimum of 25 mm.

6.3.11.2 Equipment

The measurement is in a balanced configuration with a network analyser (together with a wave scattering parameter unit). The balun shall have the relevant characteristics given in Table 1 corresponding to the measurement frequency range. The measurement schematic is given in Figure 13. The load resistor shall be the nominal cable impedance.

The measurement shall be done at the frequency, or in the whole frequency range, indicated in the relevant sectional specification.

6.3.11.3 Procedure

A three-step calibration procedure (using open, short and load terminations) is performed at the secondary of the balun with the cable pair disconnected.

Return loss is given by the wave scattering parameter direct from the network analyser as follows.

$$RL = -20 \times \log_{10} |S_{11}| \quad (40)$$

where

RL is the return loss (dB);

S_{11} is the wave scattering parameter.

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 46C: Câbles symétriques et fils, du comité d'études 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, composants passifs pour micro-onde et accessoires.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
46C/897/FDIS	46C/899/RVD

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

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle 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.

3 Termes et définitions

Remplacer les définitions 3.17, 3.18, 3.19, 3.20 et 3.24 par les suivantes:

3.17

impédance caractéristique

Z_c

impédance à l'entrée d'une ligne homogène de longueur infinie

La valeur d'impédance est exprimée en Ω , calculée, aux fréquences appropriées, comme la racine carrée du produit des impédances mesurées à l'extrémité proche (entrée) d'une paire de câble, l'extrémité éloignée étant terminée d'abord par un court-circuit puis par un circuit ouvert.

NOTE 1 La valeur asymptotique aux hautes fréquences est dénotée comme Z_∞ .

NOTE 2 L'impédance caractéristique d'une paire homogène de câble est donnée par le quotient d'une onde de tension et d'une onde de courant qui propagent dans la même direction, soit en avant, soit en arrière.

NOTE 3 Pour les câbles idéaux homogènes, cette méthode rapporte une courbe lisse plate sur la plage de fréquences entière. De vrais câbles avec des déformations donnent des courbes irrégulières.

3.18**impédance d'entrée adaptée** Z_{in}

valeur d'impédance, exprimée en Ω , aux fréquences appropriées, mesurée à l'extrémité proche (entrée) quand l'extrémité lointaine est terminée avec l'impédance nominale du système, Z_R

(Voir CEI/TR 62152.)

3.19**impédance caractéristique ajustée** Z_m

valeur d'impédance, exprimée en Ω , calculée au moyen d'un algorithme utilisant la fonction des moindres carrés appliquée aux valeurs de l'impédance caractéristique mesurée

3.20**impédance caractéristique moyenne** Z_∞

valeur asymptotique vers laquelle tend l'impédance caractéristique aux hautes fréquences (≈ 100 MHz) et telle que la partie imaginaire (angle de phase) soit insignifiante

NOTE 1 Normalement mesurée à partir de la capacité et du décalage de temps.

NOTE 2 Applicable aux câbles avec indépendance en fréquence de la capacité mutuelle.

3.24**courant maximal admissible**

courant maximal qu'un circuit de câble (un ou plusieurs conducteurs) peut supporter avec une augmentation spécifiée de la température de surface du conducteur au delà de la température ambiante, et ne dépassant pas la température maximale de fonctionnement autorisée du câble

Ajouter, après la définition 3.27, les nouvelles définitions suivantes 3.28 et 3.29:

3.28**température ambiante**

température de la pièce ou de l'espace dans lequel se trouve le câble

3.29**température de fonctionnement**

température à la surface du conducteur du câble

La température de fonctionnement du câble est la somme de la température ambiante et de l'augmentation de température causée par la puissance transportée.

6 Caractéristiques et exigences**6.1 Remarques générales – Configurations d'essai**

Ajouter, au début de 6.1, le nouvel alinéa suivant:

Sauf indication contraire, tous les essais doivent être réalisés en supposant que la température de fonctionnement est de 20 °C. La température du câble doit être stabilisée à 2 °C et le signal d'essai doit être suffisamment faible pour éviter toute augmentation de température.

6.2.6 Déséquilibre de capacité à la terre

Supprimer "à la terre" dans le titre de 6.2.6 comme suit:

6.2.6 Déséquilibre de capacité

6.2.9 Courant permanent admissible

Remplacer le titre de 6.2.9 comme suit:

6.2.9 Courant maximal admissible

6.3.3.1 Affaiblissement à température ambiante

Remplacer le titre de 6.3.3.1 comme suit

6.3.3.1 Affaiblissement à la température de fonctionnement de 20 °C

6.3.3.2 Affaiblissement à températures élevées

Remplacer le titre de 6.3.3.2 comme suit:

6.3.3.2 Affaiblissement à température ambiante élevée

6.3.3.2.3 Procédure d'essai

Ajouter le texte suivant au second alinéa de 6.3.3.2.3:

Le signal d'essai doit être suffisamment faible afin d'éviter tout accroissement de température.

6.3.7 Paradiaphonie exogène (due aux câbles voisins)

Remplacer, à la fin du paragraphe, le texte suivant:

Deux configurations de câble en essai sont spécifiées, comme suit:

- a) un assemblage de six câbles autour d'un câble;
- b) un enroulement en hélice de quatre câbles parallèles sur un touret.

par

La méthode d'essai met en oeuvre six câbles entourant un câble.

La disposition des câbles doit être, soit:

- a) un faisceau.

soit

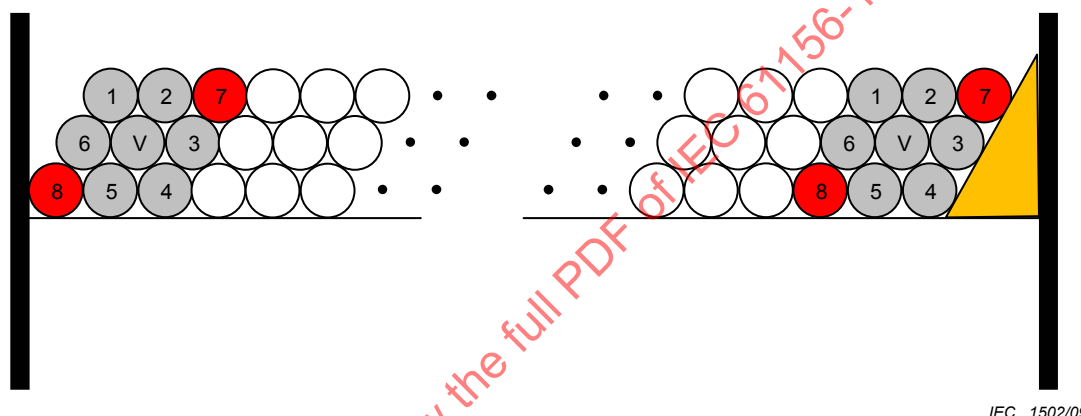
- b) trois couches de câbles sur un touret.

6.3.7.2 Quatre câbles parallèles

Remplacer le titre et le texte existants de 6.3.7.2, y compris les Figures 11 et 12, par les suivants.

6.3.7.2 Six câbles autour d'un câble sur un touret (trois couches sur un touret)

Le principe est d'obtenir une disposition «6 autour d'1» sur le touret. L'échantillon est un ensemble de 3 échantillons de câble de longueur de 100 m. Ils sont enroulés tous ensemble et côte à côte sur un touret en bois afin de former une première couche (câbles 8, 5 et 4 sur la Figure 18). Le touret en bois doit avoir un diamètre minimal de 1,20 m. Ensuite, un nouvel ensemble de 3 câbles de 100 m est enroulé juste au-dessus de la première couche afin d'établir une deuxième couche; les câbles sont enroulés suivant les indications de la Figure 18 et décrits comme câbles 6, V et 3. Enfin, un troisième ensemble de 3 câbles est enroulé pour obtenir une troisième couche décrite comme câbles 1, 2 et 7. Tous les (9 × 100) m de câbles doivent provenir du même lot de production.



IEC 1502/09

Figure 18 – Schéma représentant la disposition des 9 câbles sur le touret en bois

Selon le principe du «6 autour d'1», le câble perturbé V est entouré par 6 câbles appelés câble 1 à câble 6, (voir la Figure 18).

La régularité de l'ensemble est assurée, par exemple, par l'intermédiaire d'un bandage entourant l'assemblage, tel qu'illustré sur la Figure 19. Aux deux extrémités, un faisceau est réalisé à l'aide de rubans adhésifs espacés sur l'assemblage tous les 10 cm.



Figure 19 – Disposition des câbles sur le touret

IEC 1503/09

La Figure 20 montre la disposition «6 autour d' 1» aux deux extrémités, et 2 câbles supplémentaires (câble 7 et câble 8) lesquels figurent ici seulement pour assurer un assemblage parfait, mais également pour de futures études, si nécessaire.



Figure 20 – Préparation de l'extrémité

IEC 1504/09

6.3.10 Impédance caractéristique moyenne et impédance d'entrée

Remplacer les titre et le texte existants de 6.3.10 par les suivants:

6.3.10 Impédance

6.3.10.1 Préparation du câble en essai

Le câble en essai (CUT) doit être préparé de manière à minimiser les effets d'extrémité. Les câbles sans écran doivent être suspendus ou étendus sur une surface non conductrice de manière que les multiples méandres soient séparés d'au moins 25 mm.

6.3.10.1.1 Equipement d'essai pour impédance caractéristique, impédance d'entrée adaptée, et impédance ajustée

La mesure se fait dans une configuration symétrique avec un analyseur de réseau (ensemble avec une unité de paramètre S) ou un impédancemètre. Le symétriseur doit avoir les caractéristiques appropriées données au Tableau 1 correspondant à la plage de fréquences de mesure. Le schéma de mesure est donné à la Figure 13.

La mesure doit être effectuée à la fréquence ou dans toute la plage de fréquences indiquée dans la spécification intermédiaire applicable.

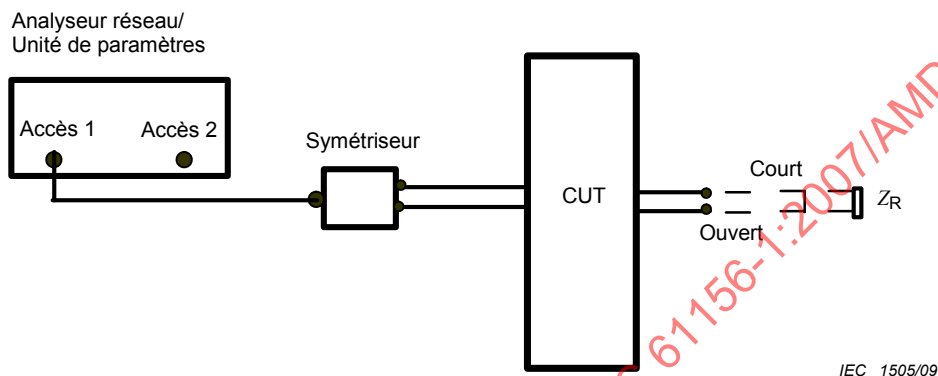


Figure 13 – Equipement d'essai pour l'impédance caractéristique et l'affaiblissement de réflexion

6.3.10.1.2 Procédure

Une procédure d'étalonnage en trois étapes (en utilisant les terminaisons circuit ouvert, court circuit et charge de référence) est exécutée au secondaire du symétriseur avec la paire du câble déconnectée.

Le paramètre S_{11} est mesuré avec la paire du câble connectée au symétriseur et terminée sur circuit ouvert, court circuit et charge de référence Z_R . L'impédance est calculée à partir des paramètres S_{11} mesurés.

$$Z_{\text{meas}} = Z_R \cdot \left| \frac{1 + S_{11}}{1 - S_{11}} \right| \quad (37)$$

où

Z_{meas} est l'impédance pour des extrémités en circuit ouvert, court circuit (Ω);

Z_R est la charge de référence (Ω);

S_{11} est le paramètre de dispersion d'onde mesuré pour des terminaisons en circuit ouvert et court circuit.

L'impédance caractéristique est calculée comme la racine carrée du produit des valeurs mesurées en circuit ouvert et court circuit, et est donnée par:

$$Z_C = \sqrt{|Z_{OC} \cdot Z_{SC}|} \quad (38)$$

où

Z_C est l'impédance caractéristique (Ω);

Z_{OC} est l'impédance mesurée en circuit ouvert (Ω);