

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60603-7-4

Première édition
First edition
2005-02

Connecteurs pour équipements électroniques –

Partie 7-4:

**Spécification particulière pour les fiches
et les embases non blindées à 8 voies
pour la transmission de données
à des fréquences jusqu'à 250 MHz**

Connectors for electronic equipment –

Part 7-4:

**Detail specification for 8-way, unshielded,
free and fixed connectors, for data transmissions
with frequencies up to 250 MHz**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60603-7-4:2005

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60603-7-4

Première édition
First edition
2005-02

Connecteurs pour équipements électroniques –

Partie 7-4:

**Spécification particulière pour les fiches
et les embases non blindées à 8 voies
pour la transmission de données
à des fréquences jusqu'à 250 MHz**

Connectors for electronic equipment –

Part 7-4:

**Detail specification for 8-way, unshielded,
free and fixed connectors, for data transmissions
with frequencies up to 250 MHz**

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XD**

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	12
INTRODUCTION.....	16
1 Généralités.....	18
1.1 Domaine d'application	18
1.2 Références normatives	18
2 Désignation de type CEI	24
2.1 Termes et définitions	26
3 Caractéristiques communes et vue isométrique	28
3.1 Vue isométrique	28
3.2 Informations relatives à l'accouplement.....	28
4 Sorties de câble et connexions internes – Embases et fiches.....	44
4.1 Généralités.....	44
4.2 Types de sorties	44
5 Calibres	46
5.1 Embases	46
5.2 Fiches	52
6 Caractéristiques	56
6.1 Généralités.....	56
6.2 Affectation de groupement des broches et des paires.....	56
6.3 Classification en catégories climatiques	56
6.4 Caractéristiques électriques.....	58
6.5 Caractéristiques de transmission	62
6.6 Caractéristiques mécaniques.....	66
7 Essais et programmes d'essai.....	66
7.1 Généralités.....	66
7.2 Disposition pour l'essai de la résistance de contact	68
7.3 Disposition pour l'essai de vibrations (phase d'essai CP1).....	70
7.4 Procédures d'essai et méthodes de mesure	70
7.5 Préconditionnement.....	70
7.6 Câblage et montage des spécimens.....	72
7.7 Programmes d'essais	72
Annexe A (normative) Procédure de continuité de calibrage.....	90
A.1 Objet.....	90
A.2 Préparation des spécimens.....	90
A.3 Méthode d'essai	90
A.4 Mesures finales	90
A.5 Description du calibre de continuité.....	90
Annexe B (normative) Fonctionnement mécanique du dispositif de verrouillage.....	98
B.1 Objet.....	98
B.2 Préparation des spécimens.....	98

CONTENTS

FOREWORD.....	13
INTRODUCTION.....	17
1 General.....	19
1.1 Scope.....	19
1.2 Normative references	19
2 IEC type designation	25
2.1 Terms and definitions	27
3 Common features and isometric view	29
3.1 Isometric view	29
3.2 Mating information	29
4 Cable terminations and internal connections – Fixed and free connectors	45
4.1 General.....	45
4.2 Termination types	45
5 Gauges	47
5.1 Fixed connectors	47
5.2 Free connectors	53
6 Characteristics	57
6.1 General.....	57
6.2 Pin and pair grouping assignment.....	57
6.3 Classification into climatic category.....	57
6.4 Electrical characteristics	59
6.5 Transmission characteristics	63
6.6 Mechanical.....	67
7 Tests and test schedule	67
7.1 General.....	67
7.2 Arrangement for contact resistance test	69
7.3 Arrangement for vibration test (test phase CP1)	71
7.4 Test procedures and measuring methods	71
7.5 Preconditioning.....	71
7.6 Wiring and mounting of specimens.....	73
7.7 Test schedules	73
Annex A (normative) Gauging continuity procedure.....	91
A.1 Object	91
A.2 Preparation of the specimens.....	91
A.3 Test method	91
A.4 Final measurements	91
A.5 Description of the continuity gauge	91
Annex B (normative) Locking-device mechanical operation	99
B.1 Object	99
B.2 Preparation of the specimens.....	99

B.3	Méthode d'essai	98
B.4	Mesures finales	98
Annexe C (normative) Exigences pour la fiche d'essai		100
C.1	Généralités.....	100
C.2	Désaccouplage de la fiche de référence pour la NEXT	100
C.3	Montage et étalonnage	102
C.4	Désaccouplage de la fiche de référence pour la mesure de NEXT.....	106
C.5	Désaccouplage de l'embase de référence pour la NEXT	106
C.6	Mesure de l'embase désaccouplée de référence pour la NEXT	108
C.7	Construction de la fiche d'essai.....	108
C.8	Mesure de la NEXT de la fiche d'essai	110
C.9	Exigences NEXT de la fiche d'essai	112
C.10	Essais de NEXT du connecteur.....	114
C.11	Procédure d'essai de la perte FEXT de la fiche d'essai – Méthode de désaccouplage	116
C.12	Procédure d'essai de la perte FEXT de la fiche d'essai – méthode de la sortie coaxiale.....	126
C.13	Exigences FEXT de fiche d'essai	138
C.14	Essais de FEXT du connecteur	140
C.15	Equilibre de fiche d'essai	140
C.16	Affaiblissement de réflexion – fiche de référence.....	144
C.17	Affaiblissement de réflexion de connecteur – Exigences de mesure	144
Annexe D (normative) Exigences générales pour le montage de mesure		146
D.1	Instrumentation d'essai.....	146
D.2	Câbles coaxiaux et cordons d'essai pour analyseurs de réseaux	146
D.3	Précautions de mesure	146
D.4	Exigences de symétriseur	148
D.5	Composants de référence pour étalonnage	150
D.6	Charges de sortie pour la terminaison des paires de conducteurs	150
D.7	Sortie des écrans	152
D.8	Éprouvette et plans de référence	154
Annexe E (normative) Perte d'insertion		156
E.1	Objet.....	156
E.2	Méthode d'essai	156
E.3	Montage d'essai	156
E.4	Procédure	156
E.5	Rapport d'essai	158
E.6	Précision	158

B.3	Test method	99
B.4	Final measurements	99
Annex C (normative) Test-plug requirements		101
C.1	General	101
C.2	De-embedding reference NEXT plug construction	101
C.3	Set-up and calibration	103
C.4	De-embedding reference plug NEXT measurement	107
C.5	De-embedding reference NEXT jack construction	107
C.6	De-embedding reference jack NEXT measurement	109
C.7	Test plug construction	109
C.8	Test plug NEXT measurement	111
C.9	Test plug NEXT requirements	113
C.10	Connector NEXT testing	115
C.11	Test plug FEXT loss test procedure – de-embedding method	117
C.12	Test plug FEXT loss test procedure – Coaxial termination method	127
C.13	Test plug FEXT requirements	139
C.14	Connector FEXT testing	141
C.15	Test-plug balance	141
C.16	Return loss reference plug	145
C.17	Connector return loss measurement requirements	145
Annex D (normative) General requirements for the measurement set-up		147
D.1	Test instrumentation	147
D.2	Coaxial cables and test leads for network analysers	147
D.3	Measurement precautions	147
D.4	Balun requirements	149
D.5	Reference components for calibration	151
D.6	Termination loads for termination of conductor pairs	151
D.7	Termination of screens	153
D.8	Test specimen and reference planes	155
Annex E (normative) Insertion loss		157
E.1	Object	157
E.2	Test method	157
E.3	Test set-up	157
E.4	Procedure	157
E.5	Test report	159
E.6	Accuracy	159

Annexe F (normative) Affaiblissement de réflexion	160
F.1 Objet	160
F.2 Méthode d'essai	160
F.3 Montage d'essai	160
F.4 Procédure	160
F.5 Rapport d'essai	160
F.6 Précision	160
Annexe G (normative) Paradiaphonie	164
G.1 Objet	164
G.2 Méthode d'essai	164
G.3 Montage d'essai	164
G.4 Procédure	166
G.5 Rapport d'essai	168
G.6 Précision	168
Annexe H (normative) Télédiaphonie	170
H.1 Objet	170
H.2 Méthode d'essai	170
H.3 Montage d'essai	170
H.4 Procédure	172
H.5 Rapport d'essai	172
H.6 Précision	172
Annexe I (normative) Perte de conversion transverse (TCL) et perte de transfert de conversion transverse (TCTL)	174
I.1 Objet	174
I.2 Méthode d'essai	174
I.3 Montage d'essai	174
I.4 Procédure	178
I.5 Rapport d'essai	180
I.6 Précision	180
Annexe J (normative) Sortie de symétriseur	182
J.1 Sortie de symétriseur avec faible affaiblissement de réflexion pour mode commun	182
Annexe K (normative) Exigences de calibre	184
K.1 Embases	184
K.2 Fiches	184

Annex F (normative) Return loss	161
F.1 Object	161
F.2 Test method	161
F.3 Test set-up	161
F.4 Procedure	161
F.5 Test report	161
F.6 Accuracy	161
 Annex G (normative) Near-end crosstalk	 165
G.1 Object	165
G.2 Test method	165
G.3 Test set-up	165
G.4 Procedure	167
G.5 Test report	169
G.6 Accuracy	169
 Annex H (normative) Far-end crosstalk	 171
H.1 Object	171
H.2 Test method	171
H.3 Test set-up	171
H.4 Procedure	173
H.5 Test report	173
H.6 Accuracy	173
 Annex I (normative) Transverse Conversion Loss (TCL) and Transverse Conversion Transfer Loss (TCTL)	 175
I.1 Object	175
I.2 Test method	175
I.3 Test set-up	175
I.4 Procedure	179
I.5 Test report	181
I.6 Accuracy	181
 Annex J (normative) Termination of balun	 183
J.1 Termination of balun with low return loss for common mode	183
 Annex K (normative) Gauge requirements	 185
K.1 Fixed connectors	185
K.2 Free connectors	185

Figure 1 – Vue isométrique	28
Figure 2 – Dimensions d'interface de contact avec fiche raccordée	30
Figure 3 – Détails de l'embase	36
Figure 4 – Dessin de la fiche	40
Figure 5 – Calibre «entre»	46
Figure 6 – Calibres «n'entre pas»	50
Figure 7 – Calibres «n'entre pas»	52
Figure 8 – Calibre «entre»	54
Figure 9 – Affectation de groupement des paires et des broches des embases (vue de face du connecteur)	56
Figure 10 – Courbe du taux de réduction du connecteur	60
Figure 11 – Disposition pour l'essai de la résistance de contact	68
Figure 12 – Disposition pour l'essai de vibrations	70
Figure A.1 – Calibre	94
Figure A.2 – Insertion du calibre	96
Figure C.1 – Fiche de référence de désaccouplage	102
Figure C.2– Désaccouplage de l'embase de référence	106
Figure C.3– Fiche désaccouplée de référence sans supports pour FEXT	116
Figure C.4 – Désaccouplage de la fiche FEXT de référence avec embases	118
Figure C.5 – Fiche de référence pour FEXT accouplée à une carte de circuit imprimé	118
Figure C.6 – Position du fil de la fiche de référence pour la FEXT	120
Figure C.7– Ensemble de fiche de référence pour la FEXT	120
Figure C.8 – Fils d'essai connectés à l'ensemble embase/carte de circuit imprimé désaccouplée de référence	124
Figure C.9 – Fiche de référence pour la FEXT accouplée à un ensemble embase/carte de circuit imprimé de référence	124
Figure C.10 – Eclaté de la tête d'essai de référence de la terminaison coaxiale	128
Figure C.11 – Vue détaillée de l'interface de la tête d'essai de référence de la sortie coaxiale	128
Figure C.12 – Interface de tête d'essai THI3KIT avec symétriseurs montés	130
Figure C.13 – Alternative à l'élément 3.1 du Tableau C.6	134
Figure C.14 – Etalonnage direct arrière face à arrière	134
Figure C.15 – Configuration d'essai de tête d'essai de référence de fiche d'essai/ de sortie coaxiale accouplée	138
Figure D.1 – Hybride à 180° facultatif utilisé comme symétriseur	148
Figure D.2 – Etalonnage pour les charges de référence	150
Figure D.3 – Charge de résistance	152
Figure D.4 – Définition des plans de référence	154
Figure E.1 – Etalonnage	156
Figure E.2 – Montage de mesure	158
Figure G.1 – Mesure de la NEXT pour sorties en mode différentiel et commun	166
Figure H.1 – Mesure de la FEXT pour sorties en mode différentiel et commun	170
Figure I.1 – Mesures TCL et TCTL	176
Figure J.1 – Atténuateur équilibré pour prise centrale de symétriseur à la terre	182
Figure J.2 – Atténuateur équilibré pour prise centrale de symétriseur ouverte	182

Figure 1 – Isometric view	29
Figure 2 – Contact interface dimensions with terminated free connector.....	31
Figure 3 – Fixed connector details.....	37
Figure 4 – Free connector view	41
Figure 5 – Go gauge	47
Figure 6 – No-go gauges.....	51
Figure 7 – No-go gauges.....	53
Figure 8 – Go gauge	55
Figure 9 – Fixed connector pin and pair grouping assignment (front view of connector)	57
Figure 10 – Connector de-rating curve	61
Figure 11 – Arrangement for contact resistance test	69
Figure 12 – Arrangement for vibration test.....	71
Figure A.1 – Gauge	95
Figure A.2 – Gauge insertion	97
Figure C.1 – De-embedding reference plug	103
Figure C.2 – De-embedding reference jack.....	107
Figure C.3 – De-embedding reference FEXT plug without sockets	117
Figure C.4 – De-embedding reference FEXT plug with sockets.....	119
Figure C.5 – Reference FEXT plug mated to PWB	119
Figure C.6 – Reference FEXT plug-test lead position.....	121
Figure C.7 – Reference FEXT plug assembly	121
Figure C.8 – Test leads connected to de-embedded reference jack/PWB assembly	125
Figure C.9 – Reference FEXT plug mated to reference jack/PWB assembly	125
Figure C.10 – Exploded assembly of the coaxial termination reference test head	129
Figure C.11 – Detailed view of the coaxial termination reference test-head interface	129
Figure C.12 – TH13KIT test head interface with baluns attached	131
Figure C.13 – Alternative to item 3.1 in Table C.6.....	135
Figure C.14 – Back-to-back through calibration	135
Figure C.15 – Mated test plug/coaxial termination reference test-head test configuration.....	139
Figure D.1 – 180° hybrid used as a balun	149
Figure D.2 – Calibration of reference loads.....	151
Figure D.3 – Resistor load	153
Figure D.4 – Definition of reference planes.....	155
Figure E.1 – Calibration	157
Figure E.2 – Measuring set-up	159
Figure G.1 – NEXT measurement for differential and common mode terminations	167
Figure H.1 – FEXT measurement for differential and common mode terminations.....	171
Figure I.1 – TCL and TCTL measurements	177
Figure J.1 – Balanced attenuator for balun centre tap grounded.....	183
Figure J.2 – Balanced attenuator for balun centre tap open	183

Tableau 1 – Dimensions de la Figure 2.....	32
Tableau 2 – Dimensions pour la Figure 3	38
Tableau 3 – Dimensions pour la Figure 4	42
Tableau 4 – Dimensions pour la Figure 5 et la Figure 6	50
Tableau 5 – Dimensions pour la Figure 7	52
Tableau 6 – Dimensions pour la Figure 8	54
Tableau 7 – Catégories climatiques – valeurs choisies	56
Tableau 8 – Lignes de fuite et distances d'isolement	58
Tableau 9 – Groupe d'essais P	74
Tableau 10 – Groupe d'essais AP	76
Tableau 11 – Groupe d'essais BP	80
Tableau 12 – Groupe d'essais CP	82
Tableau 13 – Groupe d'essais DP	84
Tableau 14 – Groupe d'essais EP	86
Tableau 15 – Groupe FP	88
Tableau A.1 – Dimensions pour la Figure A.1	92
Tableau C.1 – Vecteurs d'embase désaccouplée de référence imaginaire et réelle de catégorie 6	110
Tableau C.2 – Limites de perte NEXT de la fiche d'essai	112
Tableau C.3 – Gammes de perte NEXT de la fiche d'essai	114
Tableau C.4 – Liste des composants de la tête de référence de sortie coaxiale.....	126
Tableau C.5 – Liste des composants de la tête de référence de sortie coaxiale.....	130
Tableau C.6 – Tête de référence de sortie coaxiale, éléments complémentaires.....	132
Tableau C.7 – Exigences FEXT de fiche d'essai – méthode de désaccouplage	138
Tableau C.8 – Vecteurs d'embase de référence en mode différentiel de catégorie 6.....	140
Tableau C.9 – Cohérence en mode différentiel et en mode différentiel avec commun de fiche d'essai	142
Tableau C.10 – Prescriptions d'affaiblissement de réflexion pour fiche de référence.....	144
Tableau D.1 – Caractéristiques des performances des symétriseurs d'essai	148
Tableau F.1 – Bande d'incertitude de mesure d'affaiblissement de réflexion à des fréquences inférieures à 100 MHz	162
Tableau F.2 – Bande d'incertitude de mesure d'affaiblissement de réflexion à des fréquences supérieures à 100 MHz	162

Table 1 – Dimensions for Figure 2.....	33
Table 2 – Dimensions for Figure 3.....	39
Table 3 – Dimensions for Figure 4.....	43
Table 4 – Dimensions for Figures 5 and 6	51
Table 5 – Dimensions for Figure 7.....	53
Table 6 – Dimensions for Figure 8.....	55
Table 7 – Climatic categories – Selected values	57
Table 8 – Creepage and clearance distances	59
Table 9 – Test group P	75
Table 10 – Test group AP	77
Table 11 – Test group BP	81
Table 12 – Test group CP	83
Table 13 – Test group DP	85
Table 14 – Test group EP	87
Table 15 – Test group FP.....	89
Table A.1 – Dimensions for Figure A.1	93
Table C.1 – Category 6 de-embedded real and imaginary reference jack vectors	111
Table C.2 – Test plug NEXT loss limits.....	113
Table C.3 –Test plug NEXT loss ranges.....	115
Table C.4 – Coaxial termination reference head component list	127
Table C.5 – Coaxial termination reference head component list	131
Table C.6 – Coaxial termination reference head, additional parts	133
Table C.7 – Test plug FEXT requirements – De-embedding method.....	139
Table C.8 – Category 6 differential mode reference jack vectors	141
Table C.9 – Test-plug differential and differential with common-mode consistency	143
Table C.10 – Return loss requirements for return loss reference plug.....	145
Table D.1 – Test balun performance characteristics.....	149
Table F.1 – Uncertainty band of return loss measurement at frequencies below 100 MHz.....	163
Table F.2 – Uncertainty band of return loss measurement at frequencies above 100 MHz.....	163

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 7-4: Spécification particulière pour les fiches et les embases non blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 250 MHz

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 60603-7-4 a été établie par le sous-comité 48B: Connecteurs, du comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48B/1504/FDIS	48B/1508/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –**Part 7-4: Detail specification for 8-way, unshielded,
free and fixed connectors, for data transmissions
with frequencies up to 250 MHz**

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 60603-7-4 has been prepared by subcommittee 48B: Connectors, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

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

FDIS	Report on voting
48B/1504/FDIS	48B/1508/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.

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.

La CEI 60603-7 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Connecteurs pour équipements électroniques*:

- Partie 7: Spécification particulière pour connecteurs à 8 voies, comprenant des embases et des fiches ayant des caractéristiques d'accouplement communes, avec assurance de la qualité
- Partie 7-1: Spécification particulière pour connecteurs blindés à 8 voies comprenant des fiches et des embases avec caractéristiques d'accouplement communes, avec assurance de la qualité
- Partie 7-4: Spécification particulière pour les fiches et les embases non blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 250 MHz
- Partie 7-7: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 600 MHz (category 7, shielded) (disponible en anglais seulement)

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, the publication will be

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

IEC 60603-7 consists of the following parts, under the general title *Connectors for electronic equipment*:

- Part 7: Detail specification for connectors, 8-way, including fixed and free connectors with common mating features, with assessed quality
- Part 7-1: Detail specification for 8-way, shielded free and fixed connectors with common mating features, with assessed quality
- Part 7-4: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 250 MHz
- Part 7-7: Detail specification for 8-way, shielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 600 MHz (category 7, shielded)

INTRODUCTION

De nouvelles applications sont apparues, qui requièrent l'utilisation de l'interface décrite dans la CEI 60603-7:1996, avec certaines spécifications de performance à des fréquences supérieures. Les paramètres relatifs à ces spécifications de performance concernent les pertes d'insertion, l'affaiblissement paradiaphonique (NEXT), l'affaiblissement télédiaphonique et l'affaiblissement de réflexion. Basées sur des exigences d'application, ces paramètres s'appliquent toujours à une connexion accouplée d'une embase ou d'une fiche. Les détails pour les essais des connecteurs et des fiches d'essai figurent dans l'Annexe C.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60603-7-4:2005

Withdrawing

INTRODUCTION

Applications have emerged which require the use of the interface described in IEC 60603-7: 1996 with certain performance specifications at higher frequencies. The parameters for this performance include insertion loss, near end crosstalk (NEXT), far end crosstalk (FEXT), and return loss. Based on application requirements, the specifications for these parameters always apply to a mated connection of a free (plug) and fixed (outlet) connector. Details for testing of connectors and test plugs are given in Annex C.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60603-7-4:2005

Withd2M

CONNECTEURS POUR ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES –

Partie 7-4: Spécification particulière pour les fiches et les embases non blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 250 MHz

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

Cette norme couvre les fiches et les embases non blindées à 8 voies, et spécifie les exigences mécaniques et environnementales, ainsi que les exigences de transmission électrique pour des fréquences jusqu'à 250 MHz. Ces connecteurs sont normalement utilisés comme connecteurs de catégorie 6 dans les systèmes de câblage de la classe E spécifiés dans l'ISO/CEI 11801:2002.

Ces connecteurs sont accouplables, interopérables et offrent une compatibilité amont avec les autres connecteurs de la série CEI 60603-7. La définition d'«interopérable» étant en discussion à la CEI, dans cette norme ce terme a la signification suivante: l'embase et la fiche peuvent s'interconnecter avec tout connecteur de la série CEI 60603-7 et lorsque c'est le cas, elles satisfont à toutes les exigences de la série de normes CEI 60603-7 pour la basse fréquence.

NOTE Catégories de performance de transmission: dans la présente norme CEI, lorsque le terme «catégorie» est utilisé en référence aux performances de transmission, il renvoie aux catégories définies par l'ISO/CEI 11801:2002.

1.2 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 60050-581, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques*

CEI 60068-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-38, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité*

CEI 60169-16, *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Seizième partie: Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques avec diamètre intérieur du conducteur extérieur de 7 mm (0,276 in) à verrouillage à vis – Impédance caractéristique de 50 ohms (75 ohms) (Type N)*

CEI 60352 (toutes les parties), *Connexions sans soudure*

CONNECTORS FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –

Part 7-4: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 250 MHz

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60603 covers 8-way unshielded free and fixed connectors and specifies mechanical and environmental requirements and electrical transmission requirements for frequencies up to 250 MHz. These connectors are typically used as category 6 connectors in class E cabling systems specified in ISO/IEC 11801:2002.

These connectors are intermateable, interoperable, and backward compatible with other IEC 60603-7 series connectors. While the definition of interoperable is being discussed within IEC, “interoperable” in this standard it means the following: the fixed and the free connector are capable of interconnecting with any IEC 60603-7 series connector, and when it is interconnected, it fully meets all requirements of the lower frequency IEC 60603-7 series standard.

NOTE Transmission performance categories: in this IEC standard, the term “category”, when used in reference to transmission performance, refers to those categories defined by ISO/IEC 11801:2002.

1.2 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 60050-581, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 581: Electro-mechanical components for electronic equipment*

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-38, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test*

IEC 60169-16, *Radio-frequency connectors – Part 16: RF coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 7 mm (0,276 in) with screw coupling – Characteristic impedance 50 ohms (75 ohms) (Type N)*

IEC 60352 (all parts), *Solderless connections*

CEI 60352-2, *Connexions sans soudure – Deuxième partie: Connexions serties sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60352-3, *Connexions sans soudure – Partie 3: Connexions autodénudantes accessibles sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60352-4, *Connexions sans soudure – Partie 4: Connexions autodénudantes, non accessibles sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60352-5, *Connexions sans soudure – Partie 5: Connexions insérées à force – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60352-6, *Connexions sans soudure – Partie 6: Connexions à percement d'isolant – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60352-7, *Connexions sans soudure – Partie 7: Connexions à ressort – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

CEI 60512 (toutes les parties), *Composants électromécaniques pour équipements électroniques – Essais et mesures*

CEI 60512-1-100, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 1-100: Généralités – Publications applicables*

CEI 60603-7 (toutes les parties), *Connecteurs pour équipements électroniques*

CEI 60603-7-2:—, *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7-2: Spécification particulière pour les fiches et les embases non blindées à 8 voies pour la transmission de données à des fréquences jusqu'à 100 MHz¹*

CEI 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 61076-1:1995, *Connecteurs sous assurance de la qualité pour utilisation dans le cadre d'applications analogiques en courant continu et à basse fréquence et dans le cadre d'applications numériques utilisant des débits élevés pour le transfert de données – Partie 1: Spécification générique*

CEI 61156 (toutes les parties), *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques*

CEI 61156-1, *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques – Partie 1: Spécification générique*

CEI 61156-2, *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques – Partie 2: Câble capillaire – Spécification intermédiaire*

CEI 61156-3, *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques – Partie 3: Raccordement de terminal – Spécification intermédiaire*

CEI 61156-4, *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques – Partie 4: Câblage vertical – Spécification intermédiaire*

¹ A publier.

IEC 60352-2, *Solderless connections – Part 2: Solderless crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-3, *Solderless connections – Part 3: Solderless accessible insulation displacement connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-4, *Solderless connections – Part 4: Solderless non-accessible insulation displacement connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-5, *Solderless connections – Part 5: Press-in connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-6, *Solderless connections – Part 6: Insulation piercing connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-7, *Solderless connections – Part 7: Spring clamp connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60512 (all parts), *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements*

IEC 60512-1-100, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 1-100: General – Applicable publications*

IEC 60603-7 (all parts), *Connectors for electronic equipment*

IEC 60603-7-2:—, *Connectors for electronic equipment – Part 7-2: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmission with frequencies up to 100 MHz*¹

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 61076-1:1995, *Connectors with assessed quality, for use in d.c., low-frequency analogue and in digital high speed data applications – Part 1: Generic specification*

IEC 61156 (all parts), *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications*

IEC 61156-1, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 1: Generic specification*

IEC 61156-2, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 2: Horizontal floor wiring – Sectional specification*

IEC 61156-3, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 3: Work area wiring – Sectional specification*

IEC 61156-4, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 4: Riser cables – Sectional specification*

¹ To be published.

CEI 61156-5, *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quarts pour transmissions numériques – Partie 5: Câbles à paires symétriques et quarts avec caractéristiques de transmission allant jusqu'à 600 MHz – Câble capillaire – Spécification intermédiaire*

ISO/IEC 11801:2002, *Information technology – Generic cabling for customer premises* (disponible en anglais seulement)

ISO 1302, *Spécification géométrique des produits (GPS) – Indication des états de surface dans la documentation technique de produits*

UIT-T Recommandation G.117, *Dissymétrie par rapport à la terre du point de vue de la transmission*

UIT-T Recommandation K.20, *Immunité des équipements de télécommunication des centres de télécommunication aux surtensions et aux surintensités*

UIT-T Recommandation K.44:2000, *Tests d'immunité des équipements de télécommunication exposés aux surtensions et aux surintensités – Recommandation de base*

UIT-T Recommandation O.9, *Montages pour la mesure du degré de dissymétrie par rapport à la terre*

EN 50289-1-14, *Câbles de communication – Spécifications des méthodes d'essai – Partie 1-14: Méthodes d'essais électriques – Affaiblissement de couplage ou affaiblissement de blindage du matériel de connexion*

IEC 61156-5, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 5: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 600 MHz – Horizontal floor wiring – Sectional specification*

ISO/IEC 11801:2002, *Information technology – Generic cabling for customer premises*

ISO 1302, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Indication of surface texture in technical product documentation*

ITU-T Recommendation G.117, *Transmission aspects of unbalance about earth*

ITU-T Recommendation K.20, *Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunications centre to overvoltages and overcurrents*

ITU-T Recommendation K.44:2000, *Resistibility tests for telecommunication equipment exposed to overvoltages and overcurrents – Basic Recommendation*

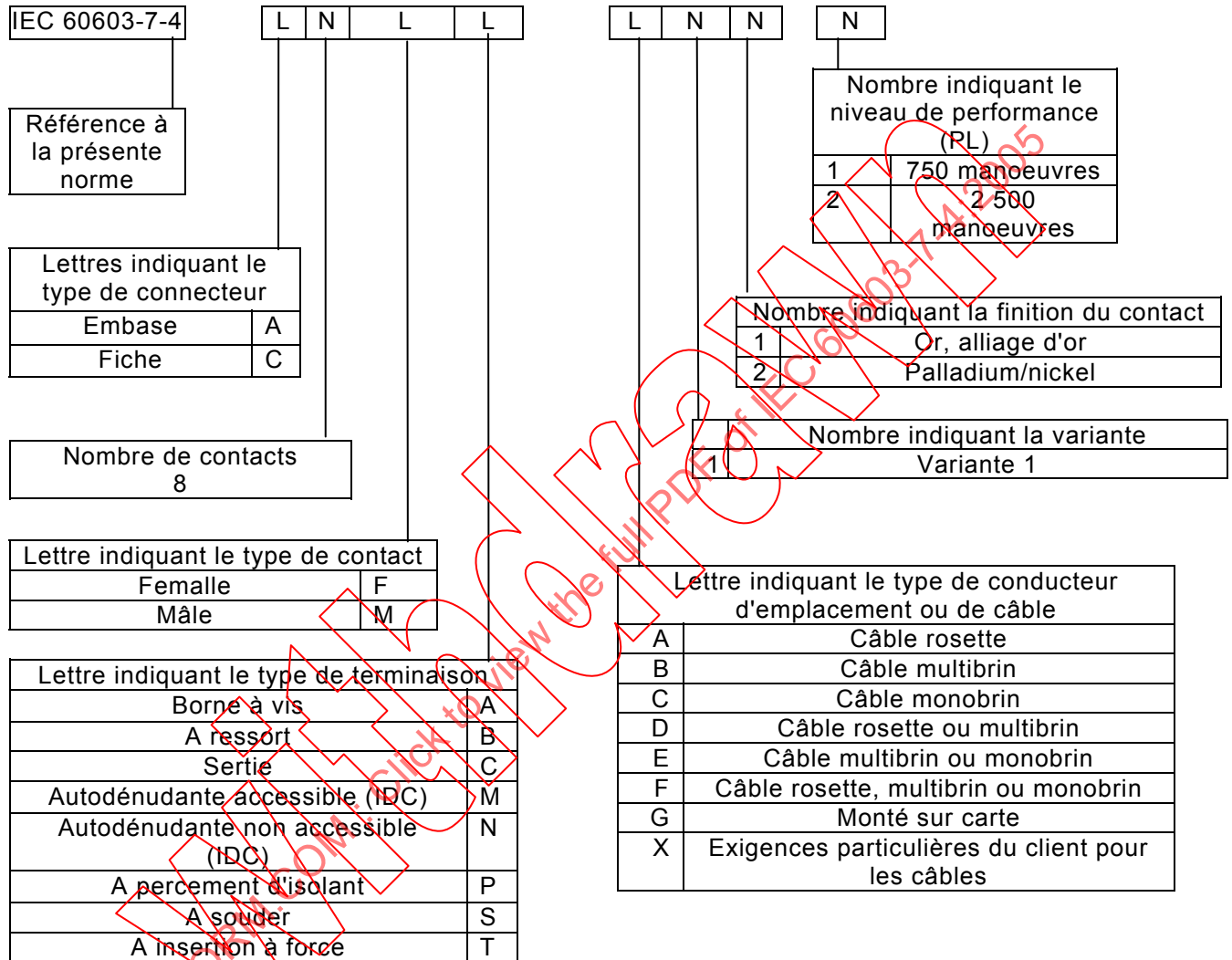
ITU-T Recommendation O.9, *Measuring arrangements to assess the degree of unbalance about earth*

EN 50289-1-14, *Communication cables – Specification for test methods – Part 1-14: Electrical test methods – Coupling attenuation or screening attenuation of connecting hardware*

Withd
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60603-7-4:2005

2 Désignation de type CEI

Les connecteurs, les corps de connecteurs et les connecteurs équipés de contacts conformes à la présente norme doivent être désignés selon le système suivant:



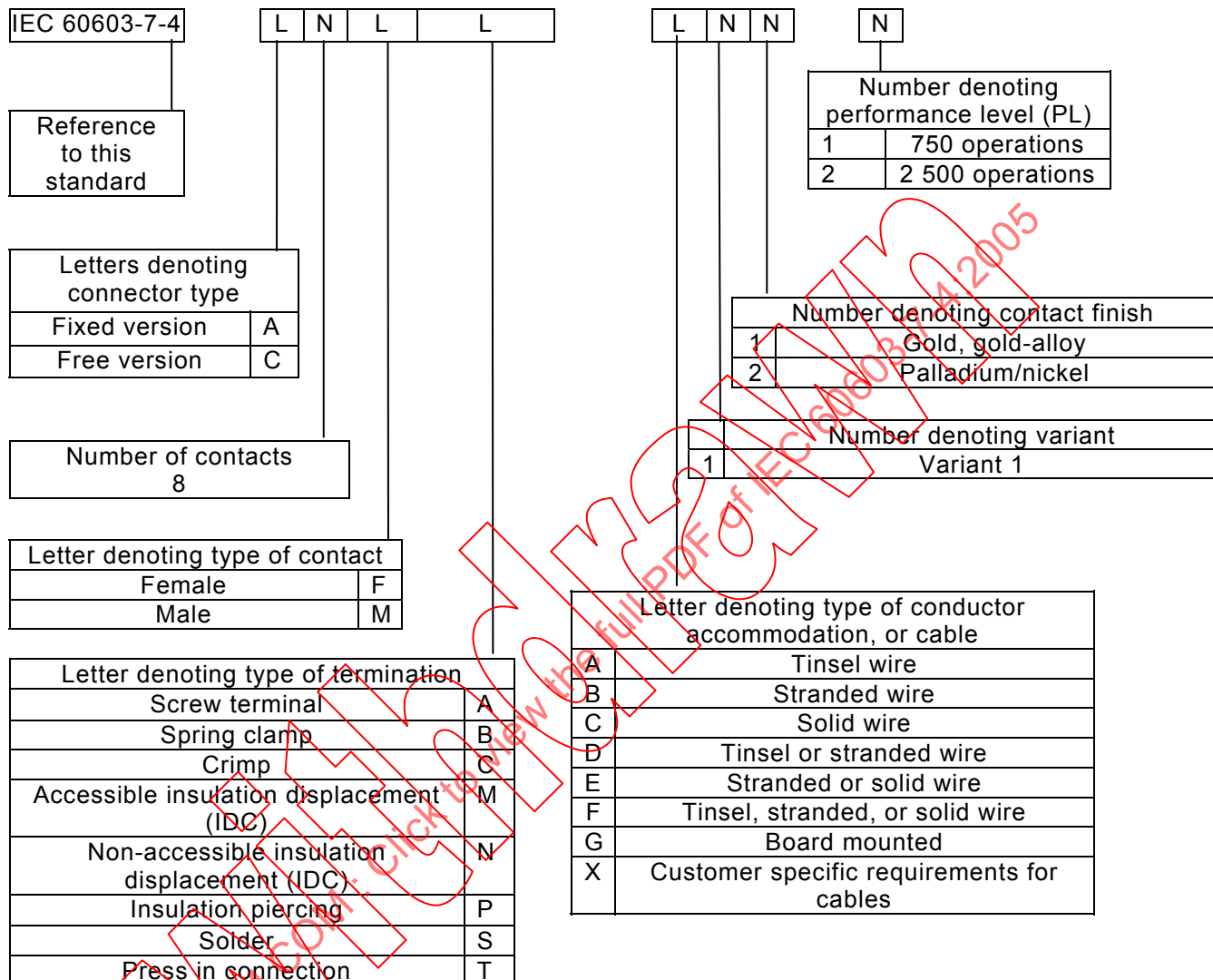
"L" signifie lettre
"N" signifie nombre

EXEMPLE:

IEC 60603-7-4 A8FP-E11-1: Embase, montée sur panneau, avec 8 contacts femelles en positions normales, plaqués or, conforme au niveau de performance 1.

2 IEC type designation

Connectors, connector bodies and connectors with pre-inserted contacts according to this standard shall be designated by the following system.



“L” stands for letter

“N” stands for number

EXAMPLE:

IEC 60603-7-4 A8FP-E11-1: Fixed connector, panel mounted, having 8 female contacts in standard contact positions, gold plated, meeting performance level 1.

2.1 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les termes et définitions de la CEI 60050(581), de la CEI 61076-1 et de la CEI 60512-1 s'appliquent, ainsi que les définitions suivantes.

2.1.1

niveau d'interchangeabilité

niveau auquel ces connecteurs sont accouplables, interopérables et offrent une compatibilité amont avec les connecteurs de la série CEI 60603-7

2.1.2

compatibilité d'accouplement

la compatibilité d'accouplement est assurée par l'application des exigences des calibres "entre" et "n'entre pas" données ici, et en respectant les exigences dimensionnelles

2.1.3

compatibilité amont

la compatibilité amont est assurée lorsqu'une fiche ou une embase est conforme à cette spécification particulière, accouplée à une embase ou une fiche d'un connecteur à plus basse fréquence de la série CEI 60603-7, satisfaisant à toutes les exigences de cette série CEI 60603-7 sur les connecteurs à basse fréquence

2.1.4

interopérabilité

l'interopérabilité de différents connecteurs de la présente spécification particulière est assurée par la conformité à toutes les exigences de transmission lorsque l'embase est accouplée à toute une gamme de fiches libres, ou de fiches "d'essai", telles qu'elles sont décrites ici

2.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions of IEC 60050(581), IEC 61076-1, IEC 60512-1, as well as the following, apply.

2.1.1

interchangeability level

level at which these connectors are intermateable, interoperable and backward compatible with IEC 60603-7 series connectors

2.1.2

intermateability

intermateability is ensured by application of the “GO” and “NO-GO” gauge requirements herein, and adherence to the dimensional requirements within

2.1.3

backward compatibility

plug or jack which is in compliance with this detail specification, mated with a jack or plug in compliance with any lower frequency IEC 60603-7 series connector, fully complying with the requirements of the lower frequency IEC 60603-7 series connector

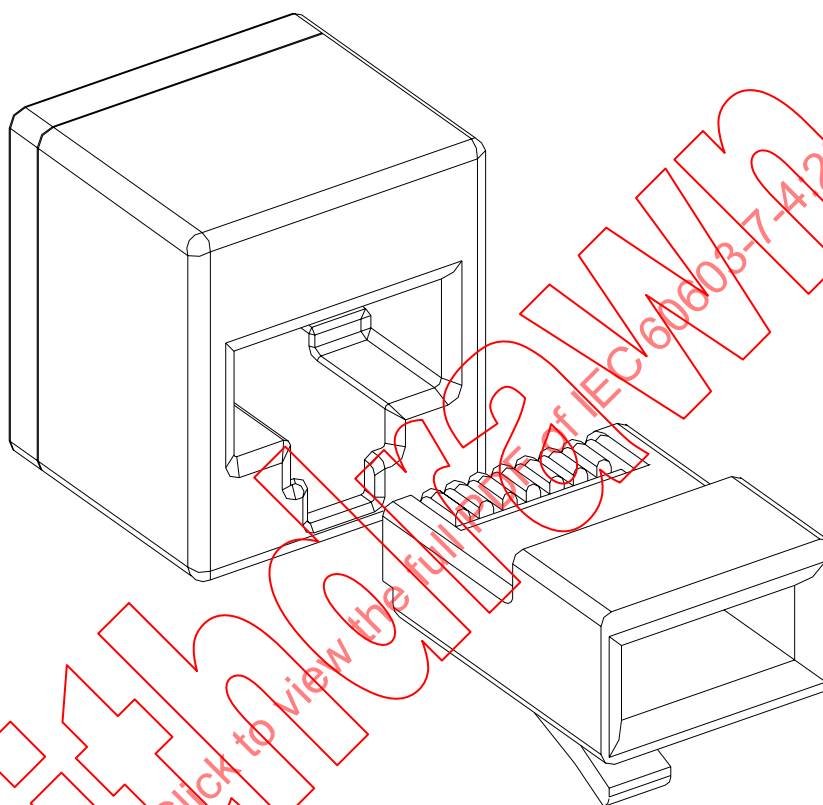
2.1.4

interoperability

interoperability of different IEC 60603-7-4 connectors is assured by compliance with all transmission requirements for the different IEC 60603-7-4 connectors when the fixed connector is mated with a full range of “test” free connectors, or “test plugs”, as described herein

3 Caractéristiques communes et vue isométrique

3.1 Vue isométrique



IEC 086/05

Figure 1 – Vue isométrique

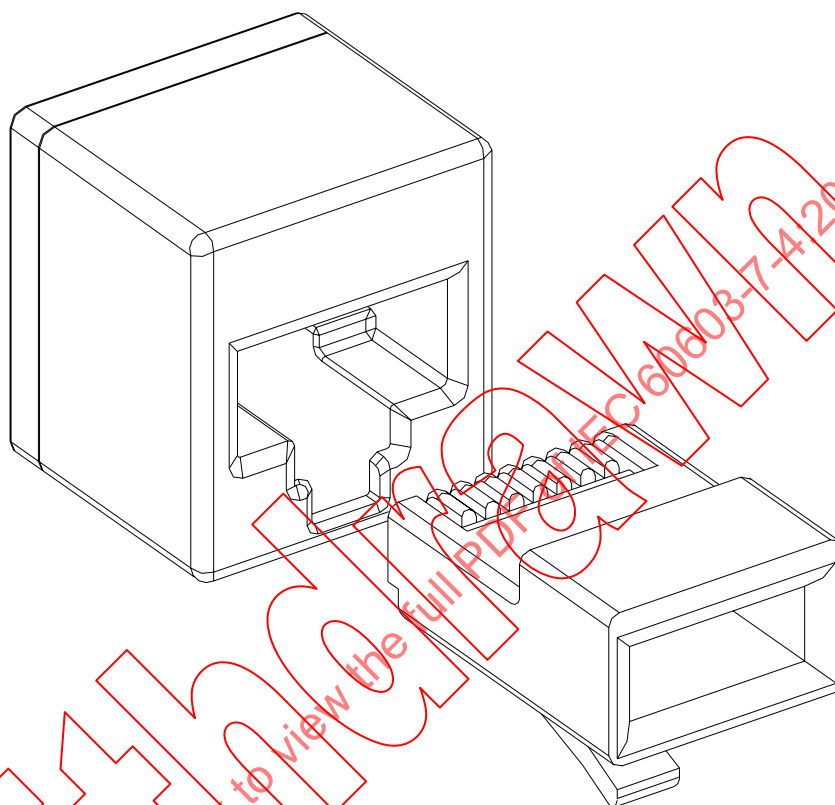
3.2 Informations relatives à l'accouplement

3.2.1 Généralités

Les dimensions sont données en millimètres. Les dessins sont représentés en utilisant la projection de troisième dièdre. La forme des connecteurs peut varier par rapport à celles données dans les Figures 1 à 4 à condition que les dimensions spécifiées ne soient pas affectées.

3 Common features and isometric view

3.1 Isometric view



IEC 086/05

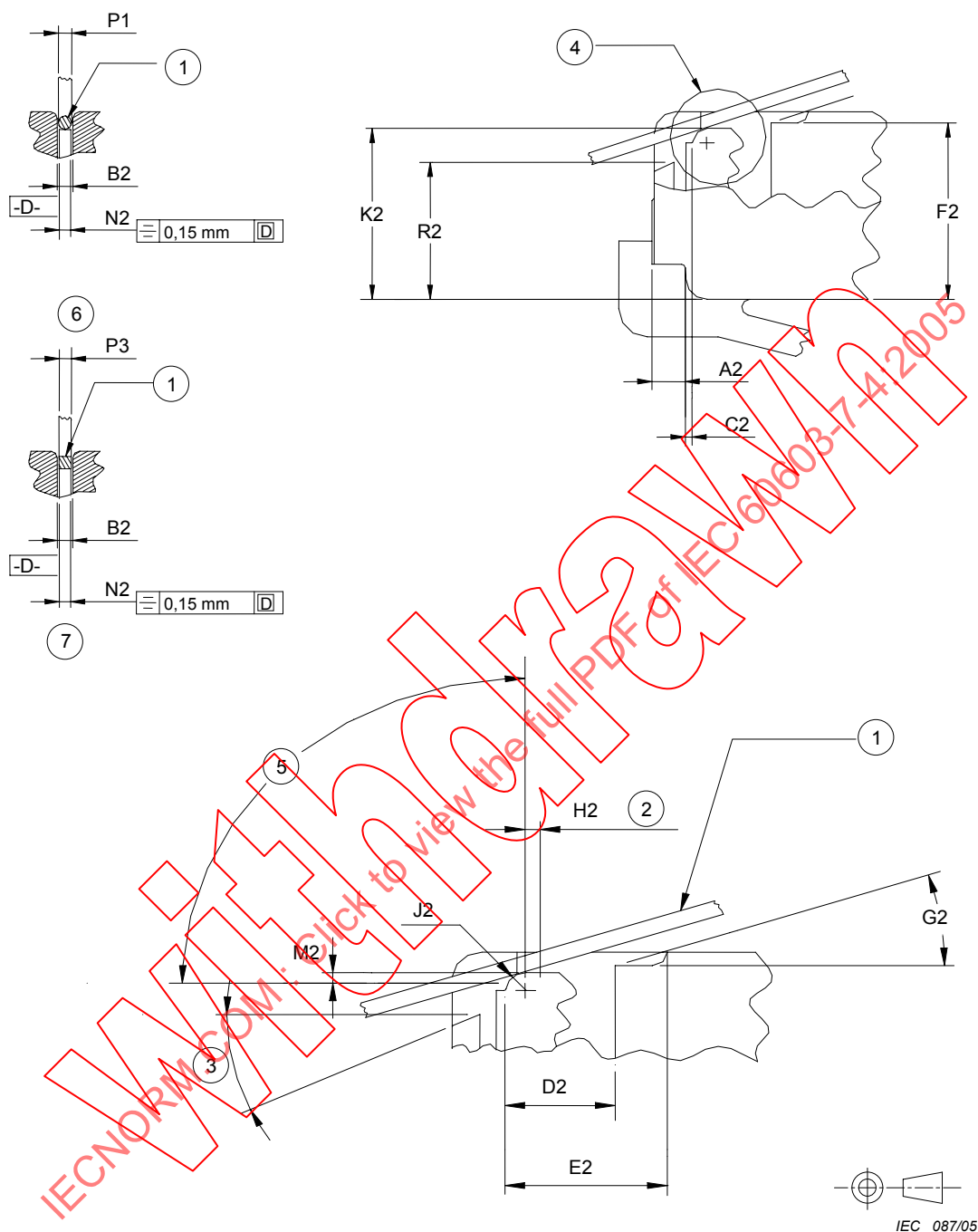
Figure 1 – Isometric view

3.2 Mating information

3.2.1 General

Dimensions are given in millimetres. Drawings are shown in third-angle projections. The shape of connectors may deviate from those shapes given in Figures 1 to 4 as long as the dimensions specified are not influenced.

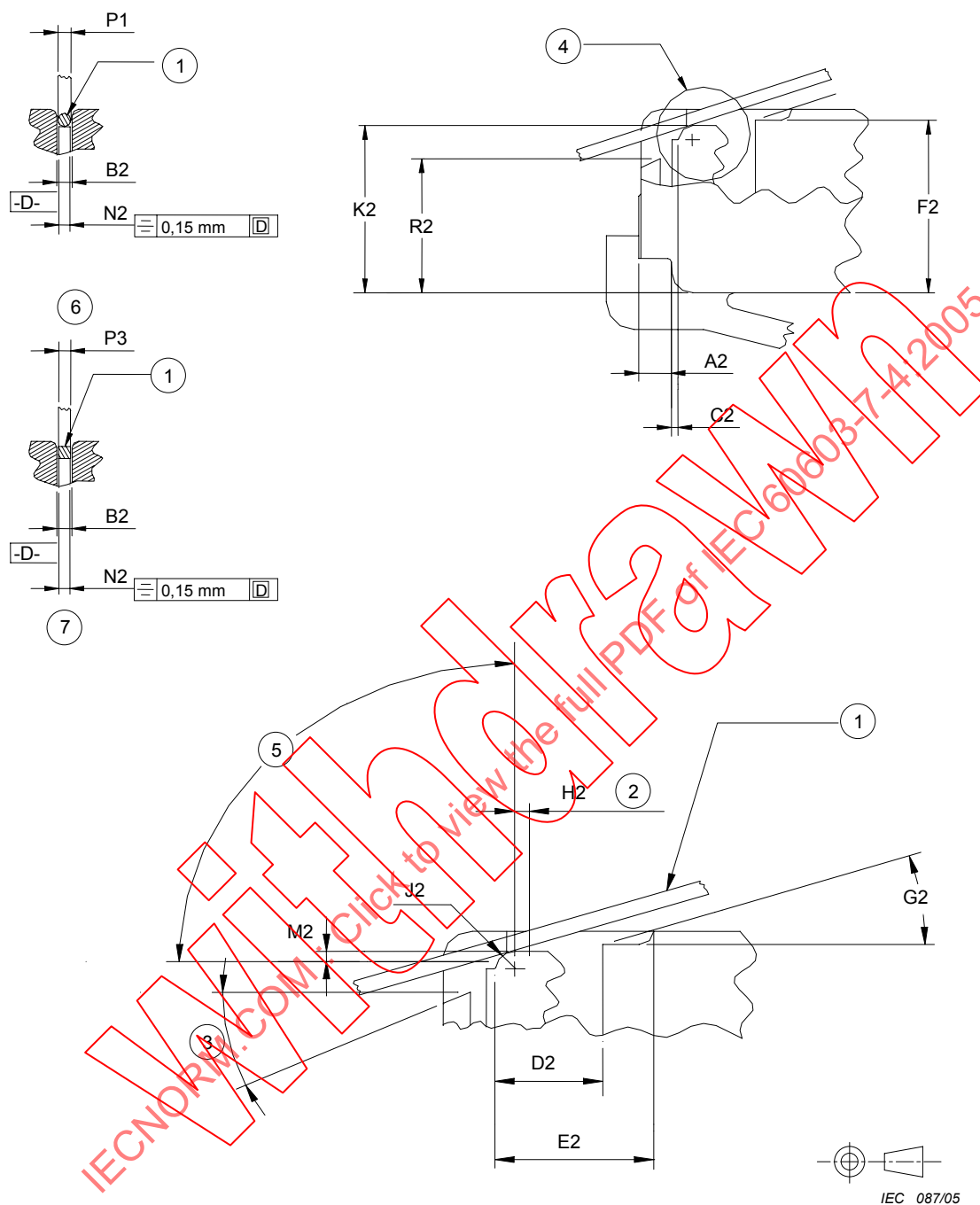
3.2.2 Contacts – Conditions d'accouplement



- 1 Contact femelle de l'embase. Les informations relatives à l'accouplement indiquées ne peuvent être respectées qu'avec une fiche équipée d'un câble.
- 2 Aucune bavure ne doit dépasser le sommet du contact dans cette zone dans la mesure où il peut s'agir d'une zone de contact.
- 3 Angle facultatif.
- 4 Détail d'interface de contact préférentielle.
- 5 Configuration de contact minimal préférentielle.
- 6 Configuration de contact préférentielle.
- 7 Configuration de contact optionnelle.

Figure 2 – Dimensions d'interface de contact avec fiche raccordée

3.2.2 Contacts – Mating conditions



- 1 Female contact of fixed connector. The mating information shown can only be achieved with a free connector with a cable attached.
- 2 Burrs shall not project above the top of the contact in this area, since it may be a contact area.
- 3 Optional angle.
- 4 Preferred contact interface detail.
- 5 Minimum preferred contact configuration.
- 6 Preferred contact configuration.
- 7 Optional contact configuration.

Figure 2 – Contact interface dimensions with terminated free connector

Tableau 1 – Dimensions de la Figure 2

Lettre	Maximum mm	Minimum mm
A2	1,45	0,89
B2	0,61	0,51
C2	0,46	0,03
D2		2,79
E2		4,11
F2	6,22	
H2		0,38
J2	0,64	0,38
K2	6,15	5,89
M2		0,30
N2		0,28
P1	0,50	0,45
P3	0,50	0,36
R2	4,83	

Lettre	Maximum
G2	10°

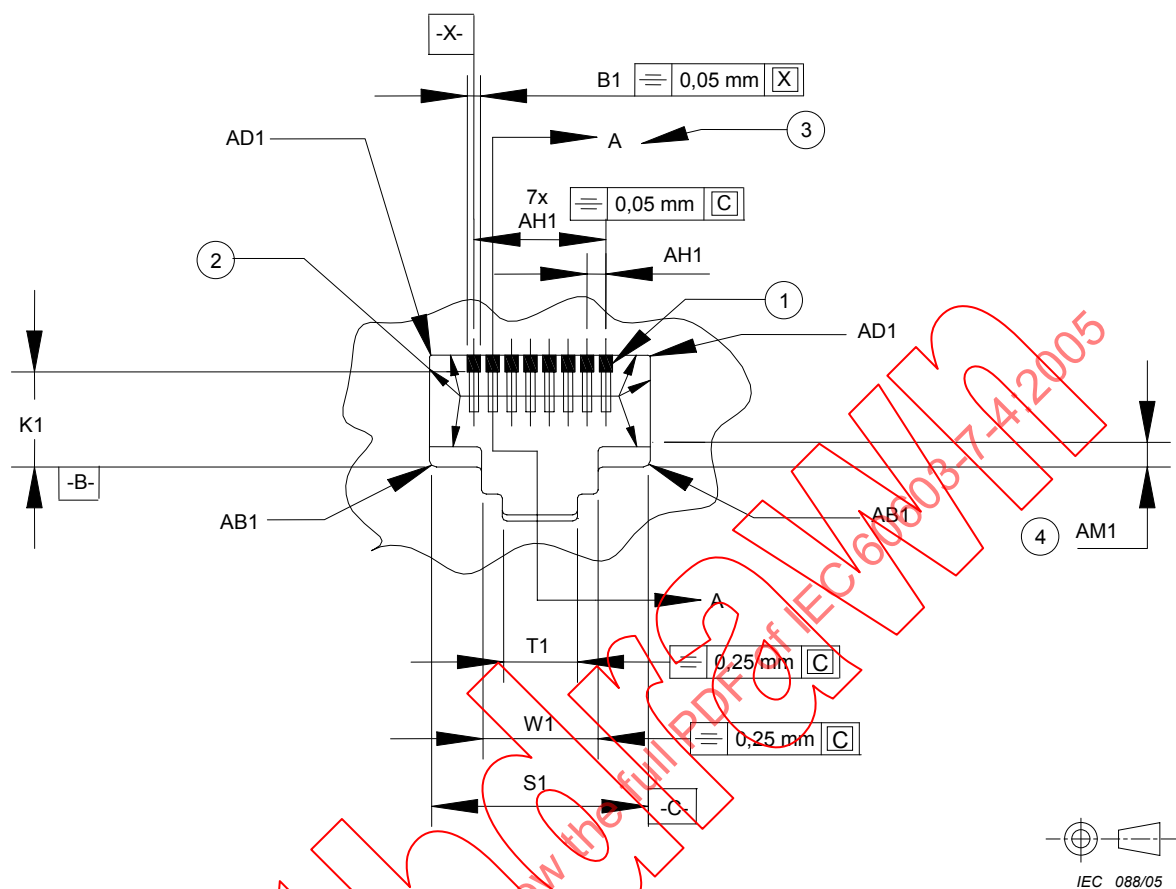
On doit veiller à ce que les contacts de l'embase évitent toute interférence avec le plastique de la fiche.

Table 1 – Dimensions for Figure 2

Letter	Maximum mm	Minimum mm
A2	1,45	0,89
B2	0,61	0,51
C2	0,46	0,03
D2		2,79
E2		4,11
F2	6,22	
H2		0,38
J2	0,64	0,38
K2	6,15	5,89
M2		0,30
N2		0,28
P1	0,50	0,45
P3	0,50	0,36
R2	4,83	

Letter	Maximum
G2	10°
Care shall be taken that the jack contacts avoid interference with the plastic of the free connector.	

3.2.3 Embase



- 1 Zone de contact. Les contacts doivent être complètement à l'intérieur de leur zone de contact individuel dans la zone indiquée.
- 2 Dépouille maximale $0^{\circ}15'$.
- 3 Section A-A: voir Figure 3b).
- 4 L'allègement à l'extérieur de la zone définie par la dimension AM1 des deux côtés des contacts à ressort de l'embase est permis.

Figure 3a) – Vue de la zone de contact

3.2.3 Fixed connector

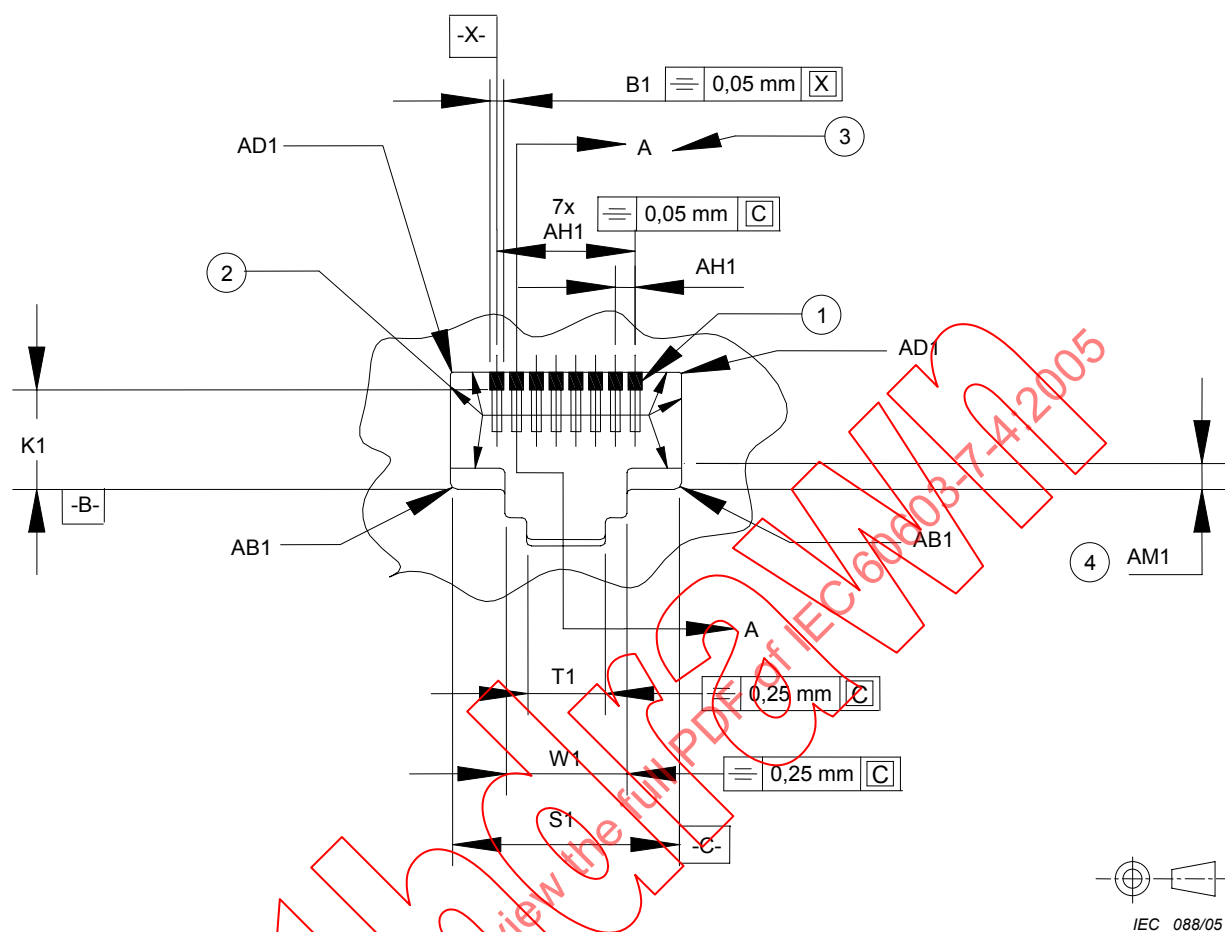
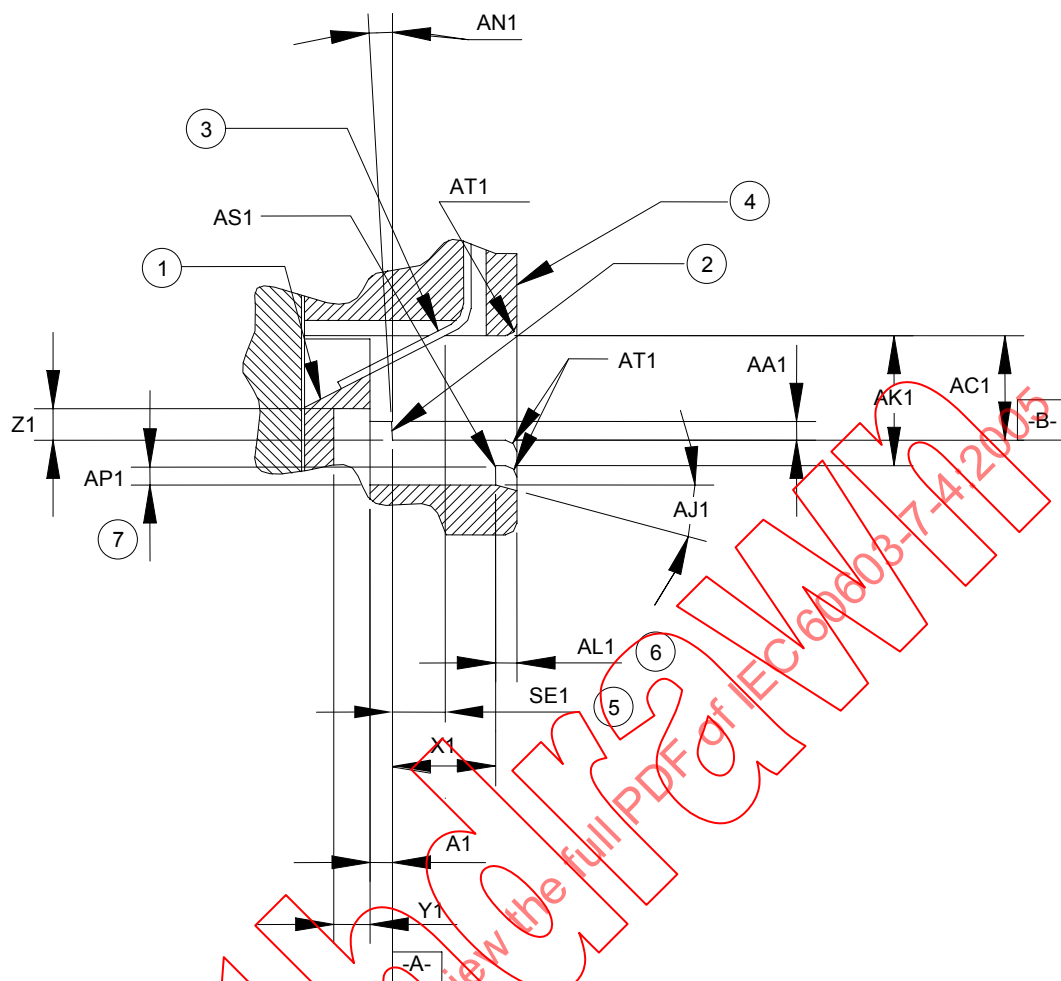


Figure 3a) – View of contact zone



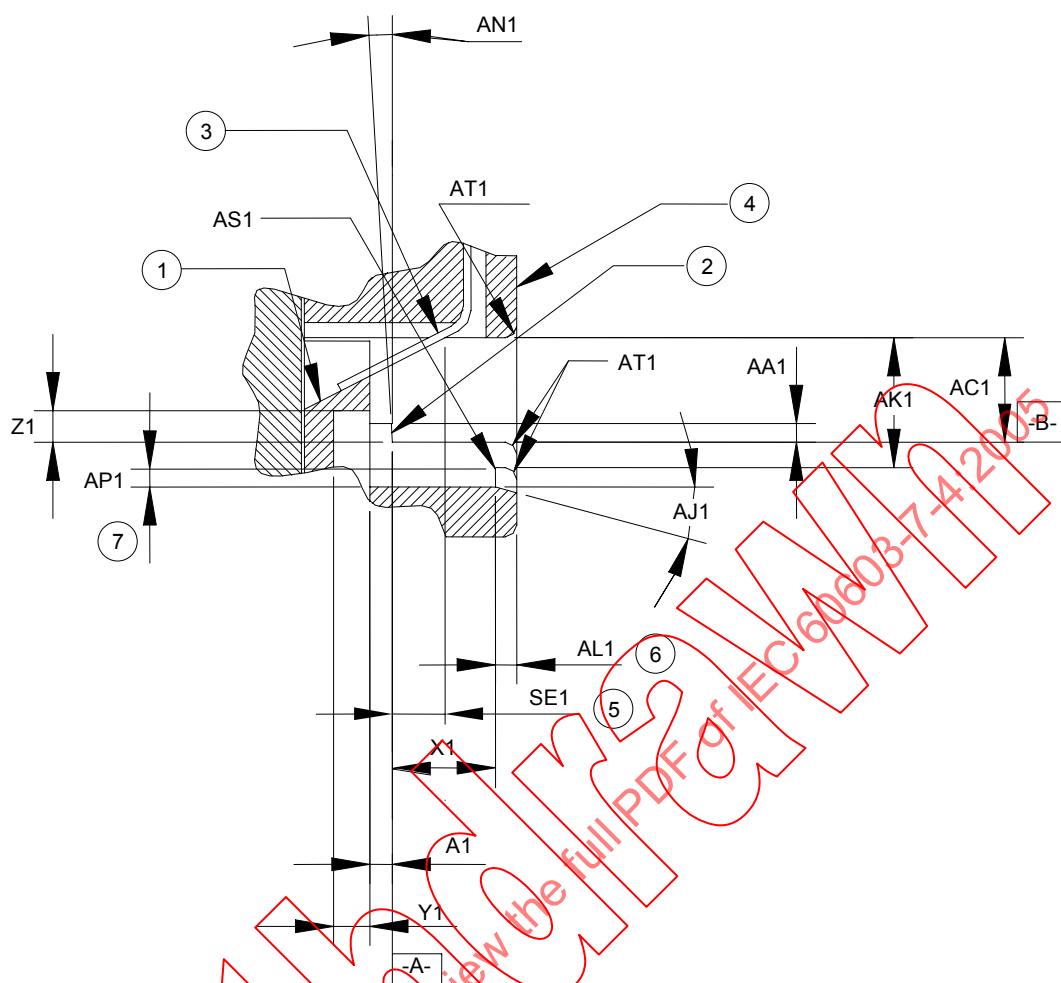
IEC 089/05

Vue de la zone de contact, section A-A

- 1 Repos du contact facultatif.
- 2 Butée préférentielle de la fiche pour câble.
- 3 Contacts représentés au repos. Les contacts doivent toujours être maintenus à l'intérieur des fentes de guidage. Les contacts doivent se déplacer librement dans leurs fentes de guidage.
- 4 Il n'est pas nécessaire que cette surface soit coplanaire ou coïncide avec la surface sous le dispositif de verrouillage dans la mesure où l'insertion, le verrouillage et le déverrouillage des fiches ne sont pas interdits.
- 5 Extension maximale vers l'avant des contacts sous la surface AC1 pour éviter tout contact avec les blindages des fiches. S'applique à l'état accouplé.
- 6 Les projections au-delà des dimensions AL1 ne doivent pas empêcher l'accès du doigt au dispositif de verrouillage de la fiche.
- 7 Surface plate.
- 8 Tous les coins internes dans la cavité du connecteur doivent avoir un rayon maximal de 0,38 mm sauf prescription contraire.

Figure 3b) – Section A-A

Figure 3 – Détails de l'embase



IEC 089/05

View of contact zone section A-A

- 1 Optional contact rest.
- 2 Preferred free connector stop.
- 3 Contacts shown at rest. Contacts shall always be contained inside guide slots. Contacts shall move freely within their guide slots.
- 4 This surface need not be planar or coincident with the surface below the locking device as long as insertion, latching and unlatching of free connectors is not inhibited.
- 5 Maximum forward extension of contacts below surface AC1 to avoid contact with shields of free connectors. Applies in the mated state.
- 6 Projections beyond AL1 dimension shall not prevent finger access to the free connector locking device.
- 7 Flat surface.
- 8 All internal corners in the connector cavity shall be 0,38 mm radius maximum unless otherwise specified.

Figure 3b) – Section A-A**Figure 3 – Fixed connector details**

Tableau 2 – Dimensions pour la Figure 3

Lettre	Maximum mm	Minimum mm	Nominal (réf) mm
A1		1,47	
B1	0,71		
K1	5,84		
S1	12,04	11,84	11,94
T1	4,19	3,94	
W1	6,38	6,22	
X1	6,86	6,68	
Y1		2,40	
Z1		2,08	
AA1	1,24		
AB1	0,38		
AC1	6,96	6,76	6,86
AD1	0,13		
AH1			1,02 PV ^a
AK1	8,66	8,38	
AL1		1,40	
AM1		1,52	
AP1		1,27	
AS1	0,08		
AT1			0,76
SE1	5,80		
^a PV indique la position vraie.			

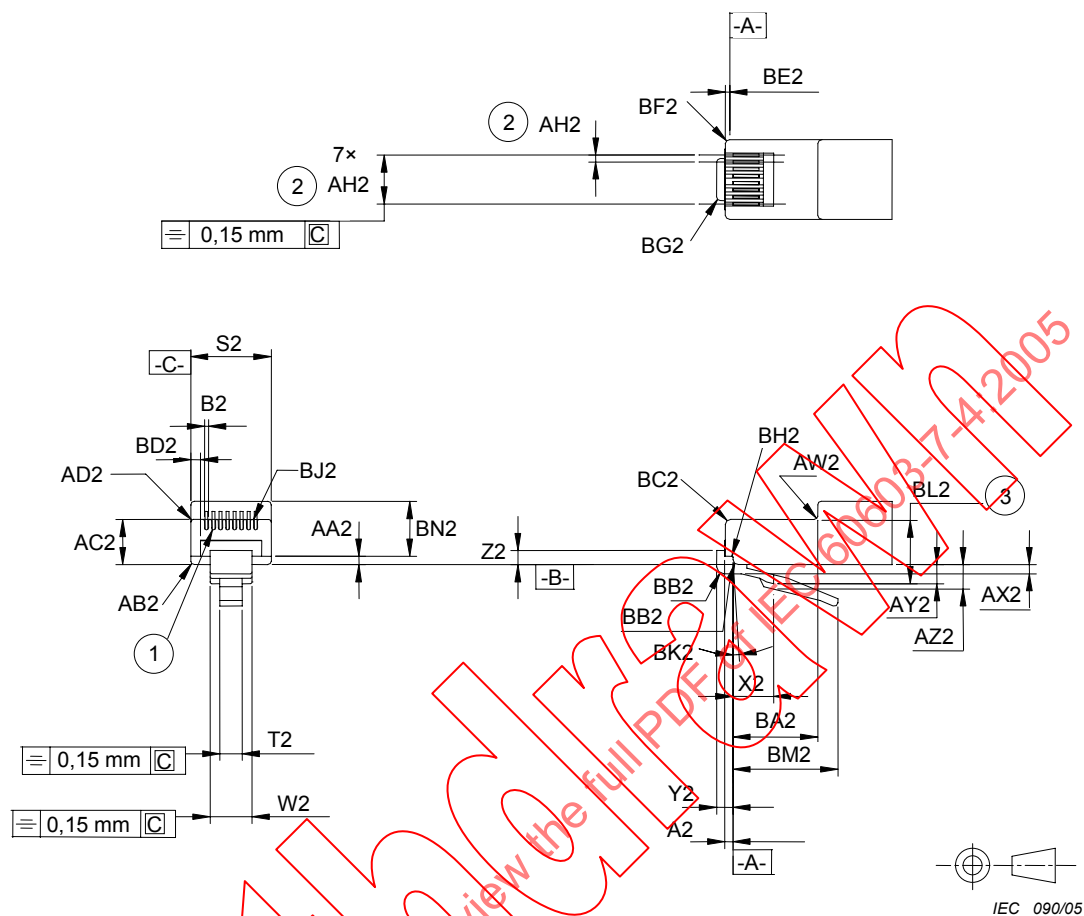
Lettre	Maximum	Minimum suggéré
AJ1		15°
AN1	3°30'	

Table 2 – Dimensions for Figure 3

Letter	Maximum mm	Minimum mm	Nominal (ref) mm
A1		1,47	
B1	0,71		
K1	5,84		
S1	12,04	11,84	11,94
T1	4,19	3,94	
W1	6,38	6,22	
X1	6,86	6,68	
Y1		2,40	
Z1		2,08	
AA1	1,24		
AB1	0,38		
AC1	6,96	6,76	6,86
AD1	0,13		
AH1			1,02 TP ^a
AK1	8,66	8,38	
AL1		1,40	
AM1		1,52	
AP1		1,27	
AS1	0,08		
AT1			0,76
SE1	5,80		
^a TP indicates true position.			

Letter	Maximum	Suggested minimum
AJ1		15°
AN1	3°30'	

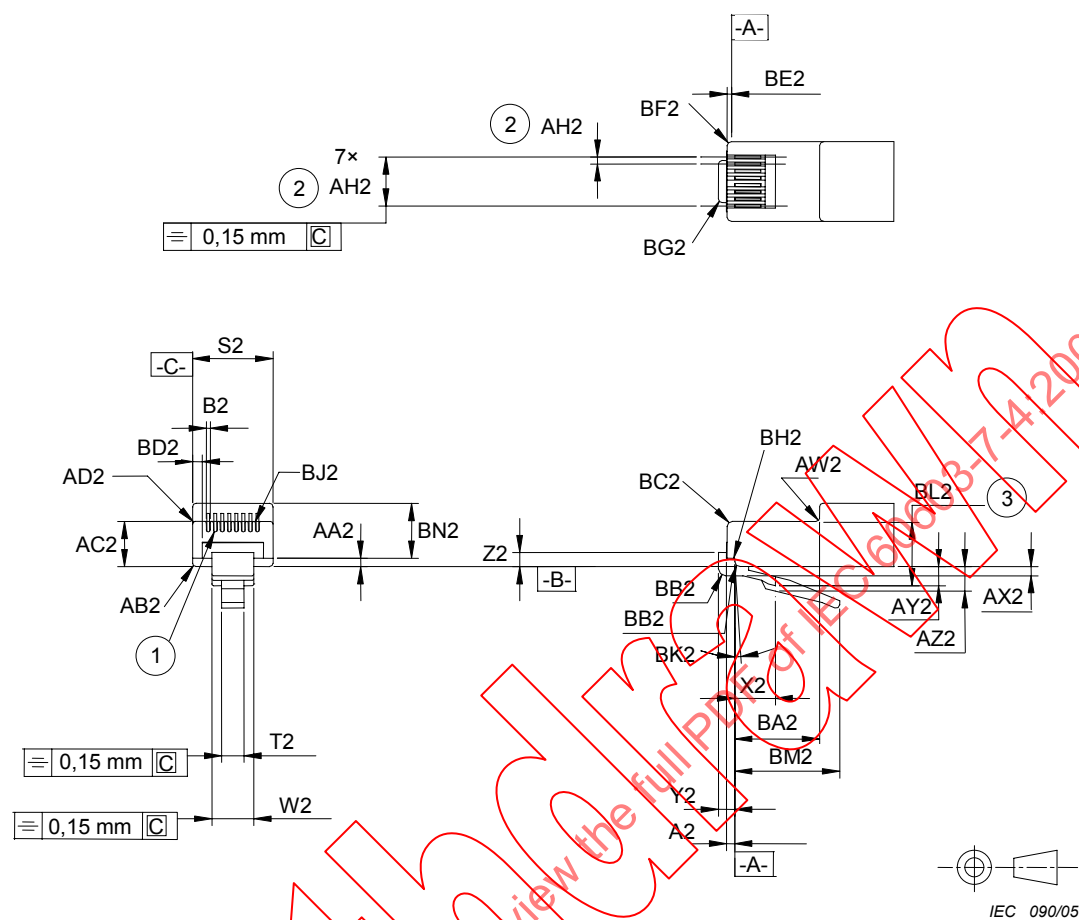
3.2.4 Fiche



- 1 Rayon total admis sur toutes les fentes.
- 2 Ces dimensions s'appliquent aux emplacements des fentes de contact.
- 3 S'applique lorsque le dispositif de verrouillage est enfoncé.

Figure 4 – Dessin de la fiche

3.2.4 Free connector



- 1 Full radius permitted on all slots.
- 2 These dimensions apply to the locations of the contact slots.
- 3 Applies with locking device depressed.

Figure 4 – Free connector view

Tableau 3 – Dimensions pour la Figure 4

Lettre	Maximum mm	Minimum mm	Nominal (réf) mm
A2 ^{a)}	a)	a)	1,17
B2 ^{a)}	a)	a)	0,56
S2	11,79	11,58	11,68
T2	3,38	3,12	
W2	6,17	6,02	
X2	6,02	5,77	
Y2	2,34		
Z2	2,06		
AA2		1,24	
AB2	0,64	0,38	
AC2	6,71	6,50	6,60
AD2	0,64	0,13	
AH2			1,02
AW2	0,51		
AX2	1,32		
AY2	2,87	2,67	
AZ2	0,64		
BA2		12,32	
BB2	1,14	0,38	
BC2	1,02	0,51	
BD2		0,51	
BE2	1,09		
BF2	0,64		
BG2	0,64	0,38	
BH2			0,13
BL2	8,36		
BM2	15,88	14,61	
BN2	8,00		
^{a)} Voir Tableau 1.			

Lettre	Maximum	Nominal (réf)
BJ2		Rayon complet
BK2	3°30'	

Table 3 – Dimensions for Figure 4

Letter	Maximum mm	Minimum mm	Nominal (ref) mm
A2 a)	a)	a)	1,17
B2 a)	a)	a)	0,56
S2	11,79	11,58	11,68
T2	3,38	3,12	
W2	6,17	6,02	
X2	6,02	5,77	
Y2	2,34		
Z2	2,06		
AA2		1,24	
AB2	0,64	0,38	
AC2	6,71	6,50	6,60
AD2	0,64	0,13	
AH2			1,02
AW2	0,51		
AX2	1,32		
AY2	2,87	2,67	
AZ2	0,64		
BA2		12,32	
BB2	1,14	0,38	
BC2	1,02	0,51	
BD2		0,51	
BE2	1,09		
BF2	0,64		
BG2	0,64	0,38	
BH2			0,13
BL2	8,36		
BM2	15,88	14,61	
BN2	8,00		
a) See Table 1.			

Letter	Maximum	Nominal (ref)
BJ2		Full radius
BK2	3°30'	

4 Sorties de câble et connexions internes – Embases et fiches

4.1 Généralités

Un connecteur peut comprendre de multiples terminaisons entre l'extrémité de câble et l'interface de contact séparable. Elles peuvent comprendre des sorties CIF de ressorts d'embase dans les cartes imprimées par exemple. Toutes les terminaisons doivent satisfaire aux exigences de terminaisons appropriées.

Si on utilise un type de sortie sans soudure qui n'est couvert par aucune spécification CEI, le fournisseur doit assurer sa fiabilité en réalisant des essais similaires à ceux donnés dans la série CEI 60352 et en démontrant un niveau de performance similaire.

Les fiches sont destinées à être équipées de câbles à leurs extrémités pour constituer des ensembles de câbles et de connecteurs. La désignation du type de connecteur fournit des informations fondamentales concernant le type de conducteur (multibrin, monobrin) auquel le conducteur peut être raccordé et le type de connexion utilisé (à souder, autodénudantes, etc.). Les détails particuliers concernant la taille du fil, le type et l'épaisseur de l'isolant du conducteur, la dimension et la forme du cordon ou de la gaine du câble, etc., ne sont pas traités dans la présente spécification particulière. Des changements mineurs concernant des détails à l'intérieur de la fiche pour accepter différentes dimensions des fils, des gaines extérieures, etc., ne nécessitent pas la définition de nouvelles variantes de fiches.

4.2 Types de sorties

4.2.1 Sorties à souder

4.2.2 Sorties autodénudantes

Les sorties autodénudantes doivent être conformes à la CEI 60352-3 ou à la CEI 60352-4.

4.2.3 Sorties serties

Les sorties serties doivent être conformes à la CEI 60352-2.

4.2.4 Sorties à percement d'isolant

Les sorties à percement d'isolant doivent être conformes à la CEI 60352-6.

4.2.5 Broche élastique

Les broches élastiques doivent être conformes à la CEI 60352-5.

4.2.6 Sorties à ressort

Les sorties à ressort doivent être conformes à la CEI 60352-7.

4.2.7 Autres types

Dans le cas où un type de sortie sans soudure qui n'est couvert par aucune spécification CEI est utilisé, et où le fournisseur ne peut pas démontrer un niveau similaire de performance, ou s'il n'existe pas de norme applicable dans la série CEI 60352 qui puisse être utilisée comme référence, le fournisseur doit démontrer la conformité avec le programme d'essais complet de 7.7 pour toutes les variantes possibles de sorties, par exemple chaque type de construction de câble (type de construction de blindage, construction des fils (rigides, souples)) avec lesquels le connecteur est destiné à être utilisé.

4 Cable terminations and internal connections – Fixed and free connectors

4.1 General

A connector may include multiple terminations between the cable termination and the separable contact interface. These may include press-in connections of jack springs into PCBs, for example. All terminations shall meet the relevant termination requirements.

If a type of solderless termination which is not covered by any IEC specification is used, the supplier shall assure its reliability by performing similar tests, and demonstrating a similar level of performance, to those in the IEC 60352 series.

Free connectors are intended to be terminated to cable to provide connector and cable assemblies. The connector type designation provides basic terminations concerning the type of conductor (stranded, solid) to which the conductor may be applied, and the type of connection used (solder, insulation displacement, etc.). Specific details concerning wire gauge size, type and thickness of conductor insulation, size and shape of cordage or cable jacket, etc. are not intended to be part of this detail specification. Minor variations in a free connector's interior details to accommodate differing wire gauge sizes, outer jackets, etc. do not require the generation of new free-connector specifications.

4.2 Termination types

4.2.1 Solder terminations

4.2.2 Insulation displacement terminations

Insulation displacement terminations shall conform to IEC 60352-3 or IEC 60352-4.

4.2.3 Crimp terminations

Crimp terminations shall conform to IEC 60352-2.

4.2.4 Insulation piercing terminations

Insulation piercing terminations shall conform to IEC 60352-6.

4.2.5 Compliant pin

The compliant pin shall conform to IEC 60352-5.

4.2.6 Spring clamp terminations

Spring clamp terminations shall conform to IEC 60352-7.

4.2.7 Other types

In the case where a type of solderless termination is used which is not covered by any IEC specification and the supplier cannot demonstrate a similar level of performance or there is no applicable IEC 60352 standard to be used as a reference, the supplier shall show conformance with the full test schedule in 7.7 for all possible variations of terminations, for example each cable construction type (screen construction types, wire construction (solid, flexible)) the connector is intended to be used for.

5 Calibres

5.1 Embases

Les calibres doivent être fabriqués selon les exigences suivantes:

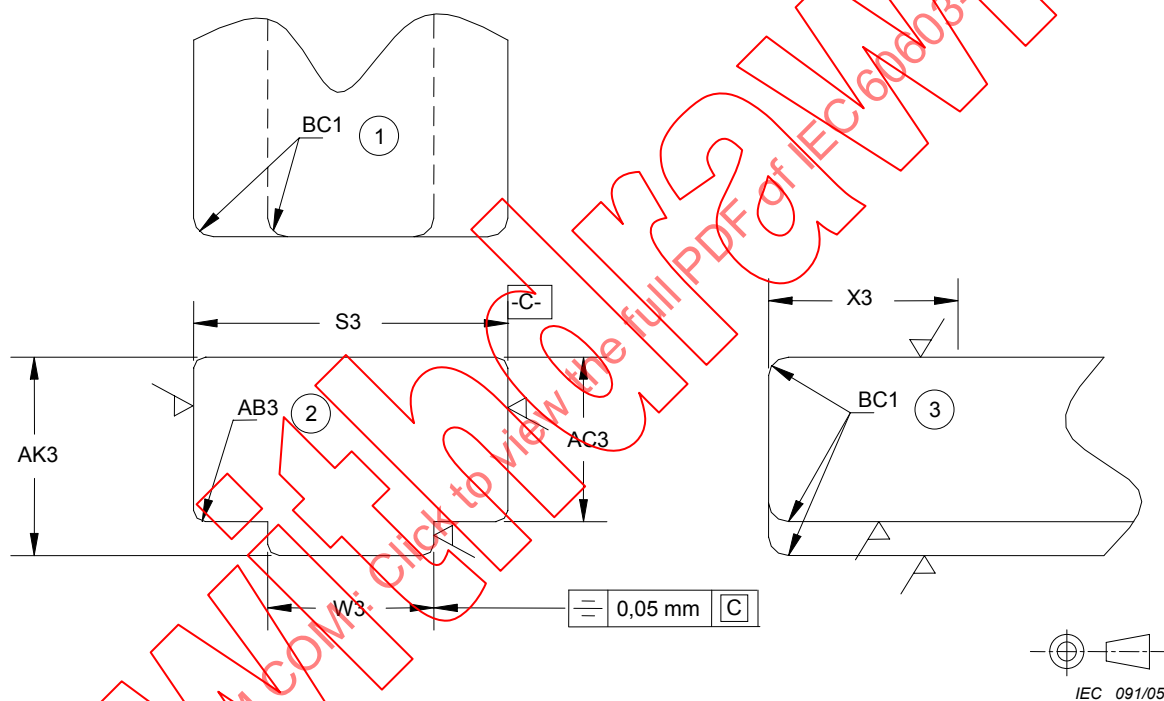
Matériau: Acier à outil, trempé

✓ = Rugosité de surface, selon ISO 1302.

Ra = 0,25 µm maximum

Une tolérance d'usure de 0,01 mm doit être appliquée.

Des espaces doivent être prévus pour les contacts des connecteurs.



- 1 Quatre endroits.
- 2 Six endroits.
- 3 Tout autour.

Figure 5 – Calibre «entre»

5 Gauges

5.1 Fixed connectors

Gauges shall be made according to the following requirements:

Material: tool steel, hardened.

✓ = Surface roughness, according to ISO 1302.

Ra = 0,25 µm maximum.

A 0,01 mm wear tolerance shall be applied.

Clearance shall be provided for connector contacts.

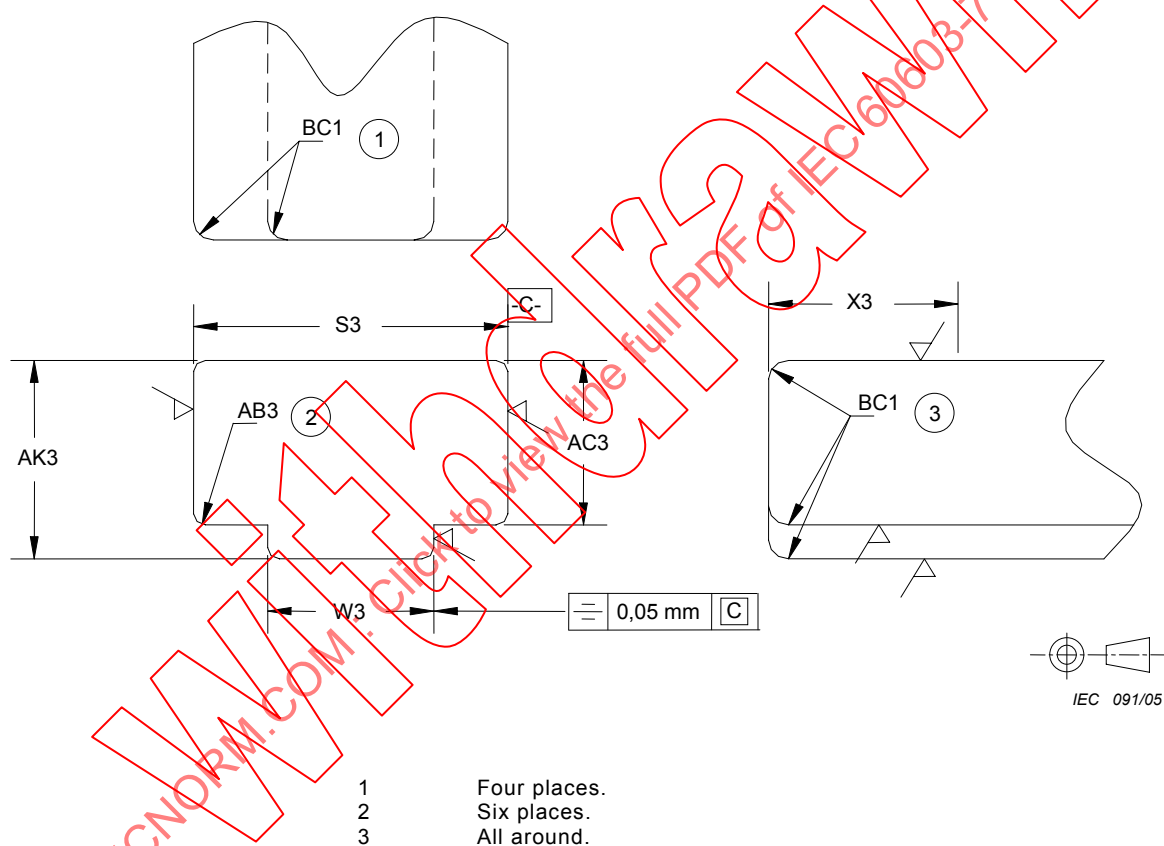
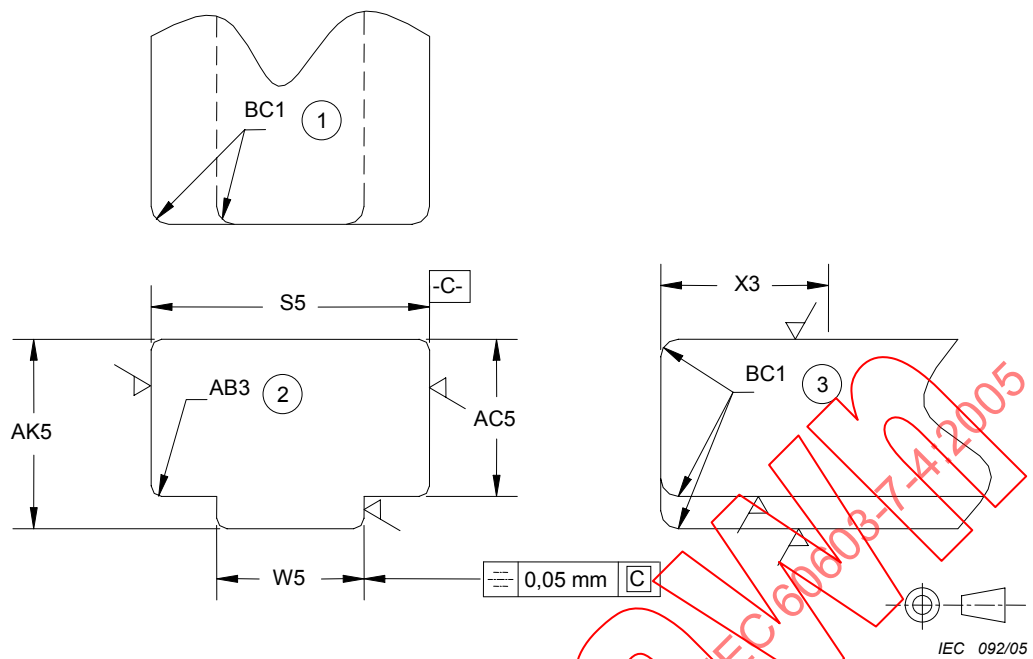


Figure 5 – Go gauge



- 1 Quatre endroits.
- 2 Six endroits.
- 3 Tout autour.

Figure 6a) – Largeur du calibre «n'entre pas»

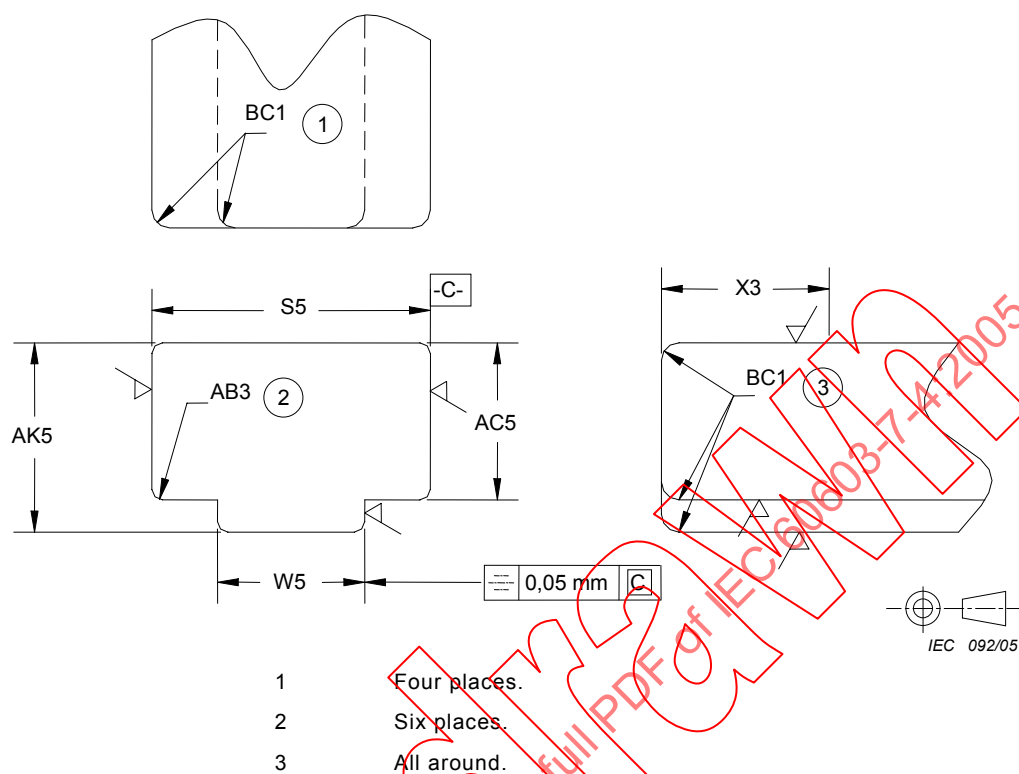


Figure 6a) – No-go gauge width

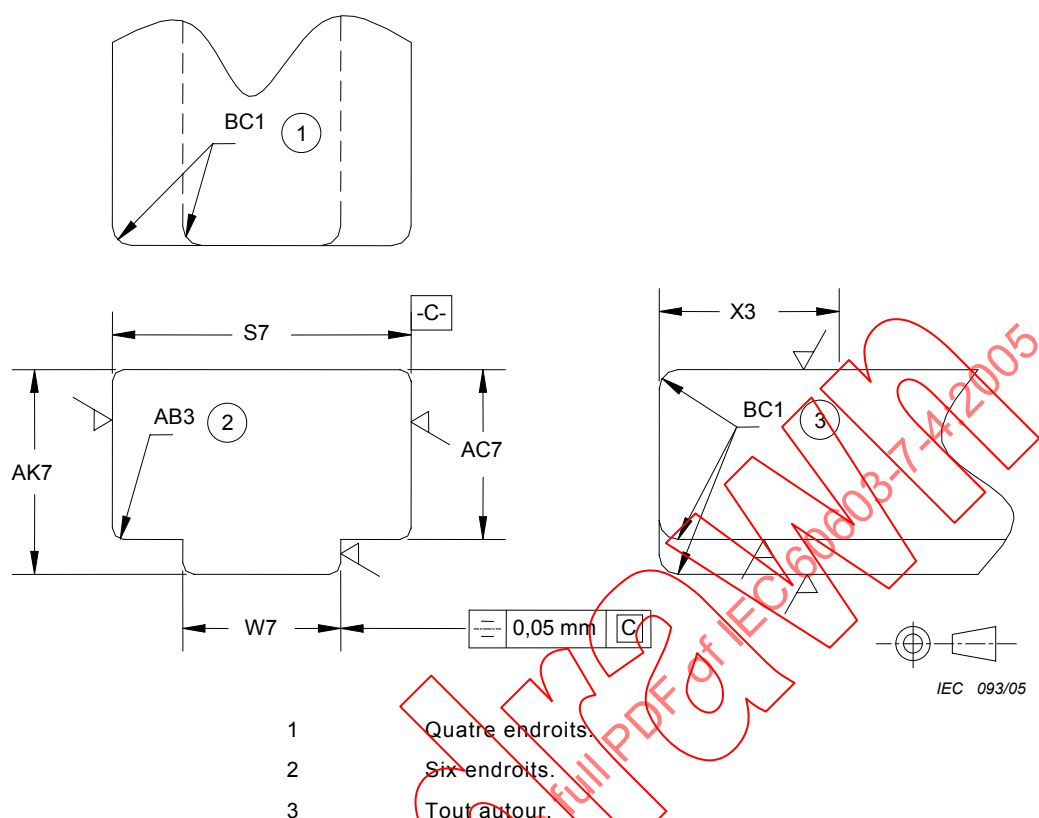


Figure 6b) – Hauteur de calibre «n'entre pas»

Figure 6 – Calibres «n'entre pas»

Tableau 4 – Dimensions pour la Figure 5 et la Figure 6

Lettre	Maximum mm	Minimum mm	Nominal (réf) mm
S3	11,796	11,786	
S5	12,050	12,040	
S7	11,68	11,58	
X3		10,16	
AB3	0,51	0,389	0,450
AC3	6,716	6,706	
AC5	6,45	6,35	
AC7	6,970	6,96	
BC1	0,89	0,64	0,76
W3	6,12	6,109	
W5	6,38	6,365	
W7	5,97	5,89	
AK3	8,357	8,346	
AK5	8,13	8,05	
AK7	8,672	8,66	

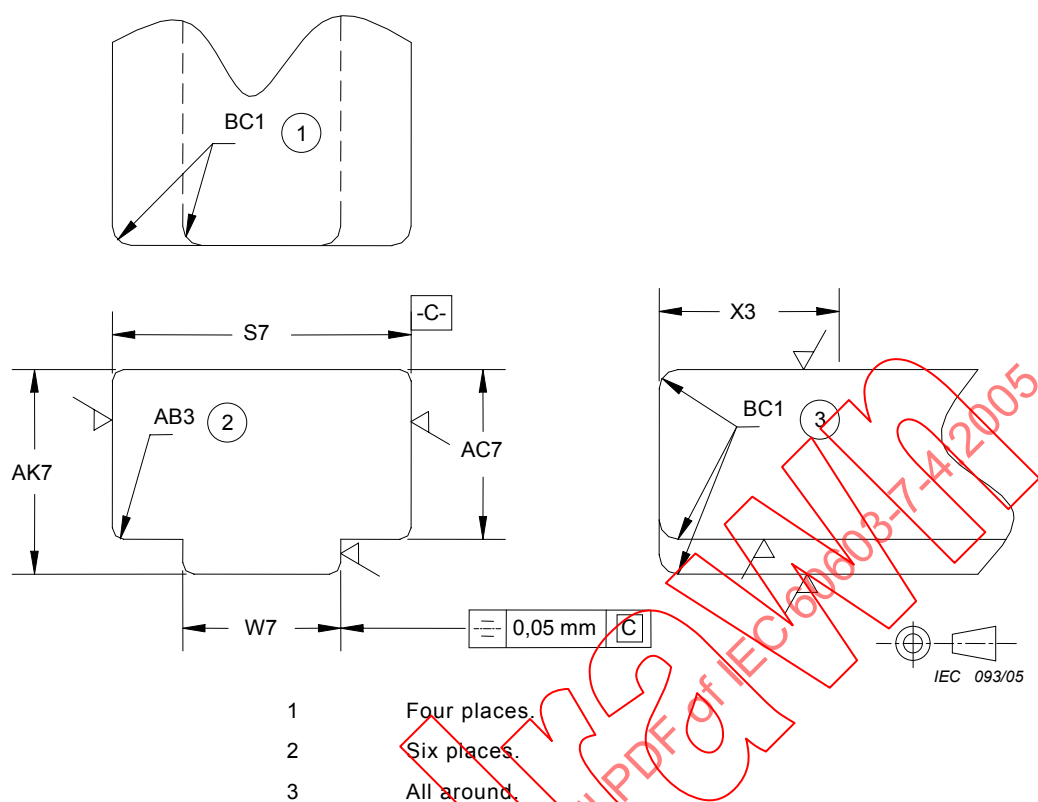


Figure 6b) – No-go gauge height

Figure 6 – No-go gauges

Table 4 – Dimensions for Figures 5 and 6

Letter	Maximum mm	Minimum mm	Nominal (ref) mm
S3	11,796	11,786	
S5	12,050	12,040	
S7	11,68	11,58	
X3		10,16	
AB3	0,51	0,389	0,450
AC3	6,716	6,706	
AC5	6,45	6,35	
AC7	6,970	6,96	
BC1	0,89	0,64	0,76
W3	6,12	6,109	
W5	6,38	6,365	
W7	5,97	5,89	
AK3	8,357	8,346	
AK5	8,13	8,05	
AK7	8,672	8,66	

5.2 Fiches

Matériau: Acier à outil, trempé

✓ Rugosité de surface, selon ISO 1302.

Ra = 0,25 µm maximum

Une tolérance d'usure de 0,01 mm doit être appliquée.

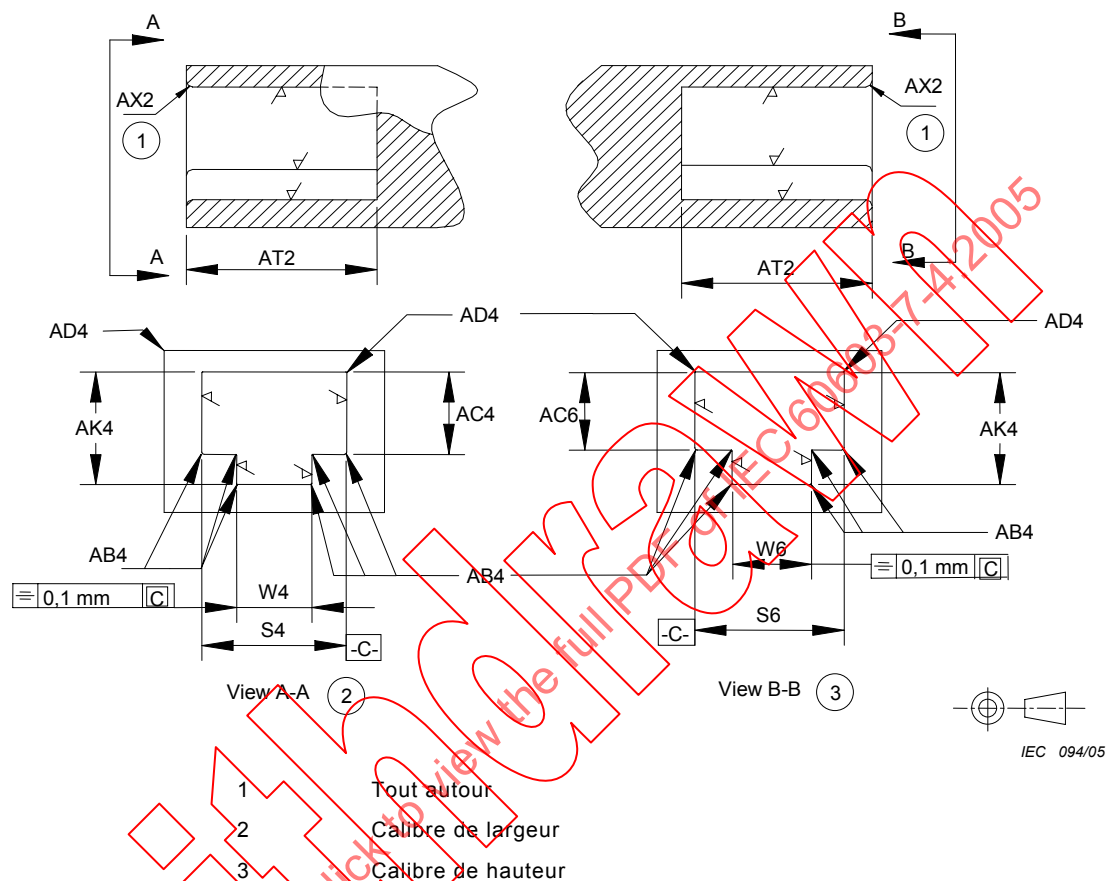


Tableau 5 – Dimensions pour la Figure 7

Lettre	Maximum mm	Minimum mm
S4	11,593	11,582
S6	11,989	11,887
W4	6,02	6,010
W6	6,40	6,30
AB4	0,38	0,0
AC4	6,91	6,81
AC6	6,512	6,502
AD4	0,127	0,0
AK4	9,42	9,32
AT2	15,29	15,19
AX2	0,635	0,38

5.2 Free connectors

Material: tool steel, hardened.

▽ = Surface roughness, according to ISO 1302

Ra = 0,25 µm maximum.

A 0,01 mm wear tolerance shall be applied.

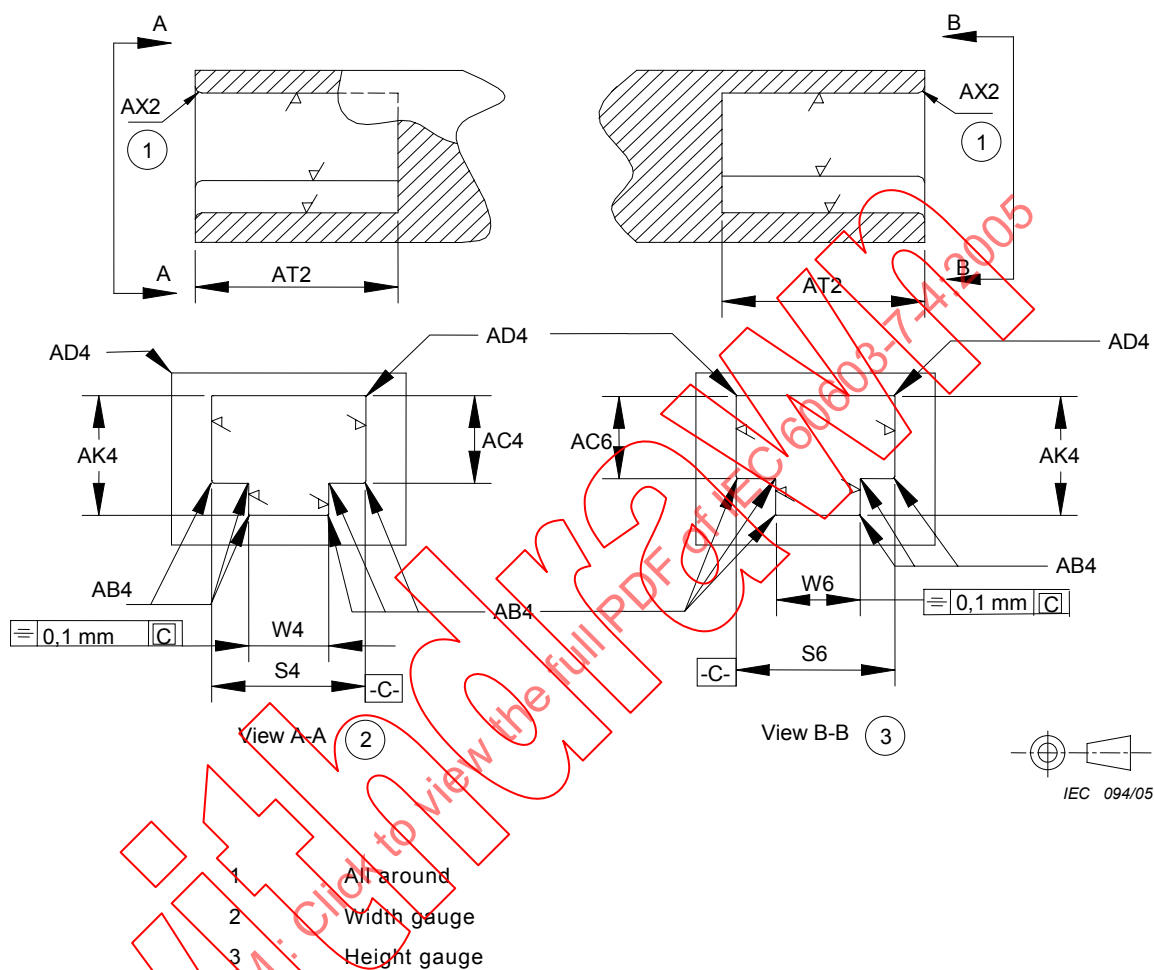


Figure 7 – No-go gauges

Table 5 – Dimensions for Figure 7

Letter	Maximum mm	Minimum mm
S4	11,593	11,582
S6	11,989	11,887
W4	6,02	6,010
W6	6,40	6,30
AB4	0,38	0,0
AC4	6,91	6,81
AC6	6,512	6,502
AD4	0,127	0,0
AK4	9,42	9,32
AT2	15,29	15,19
AX2	0,635	0,38

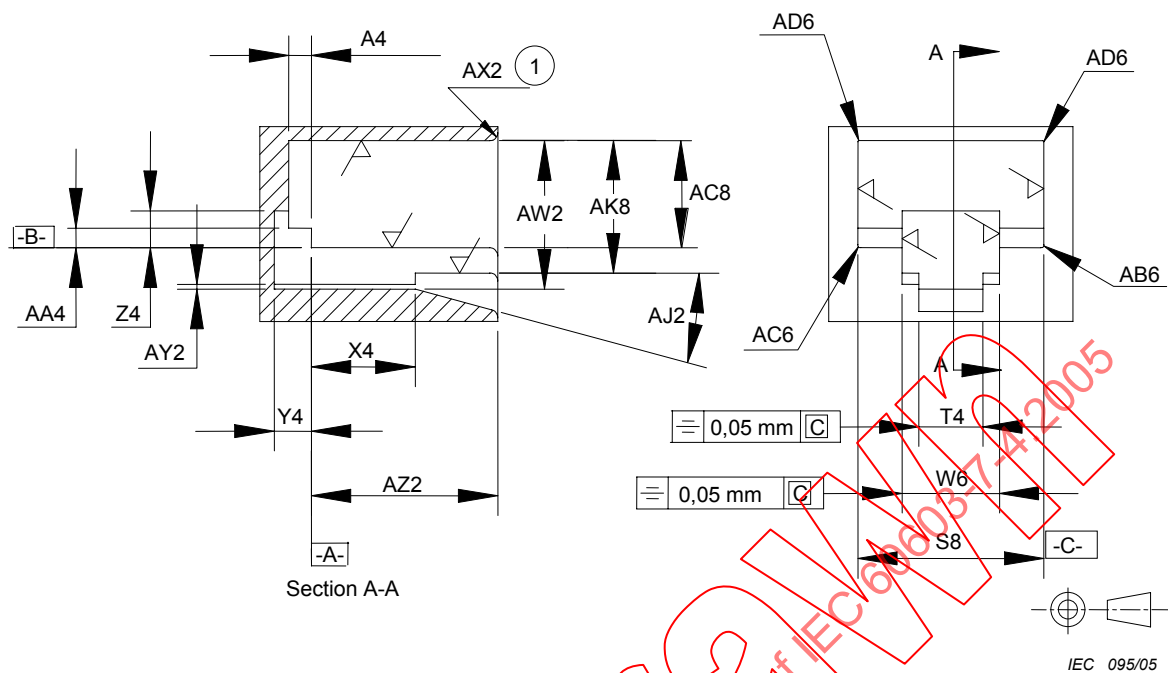
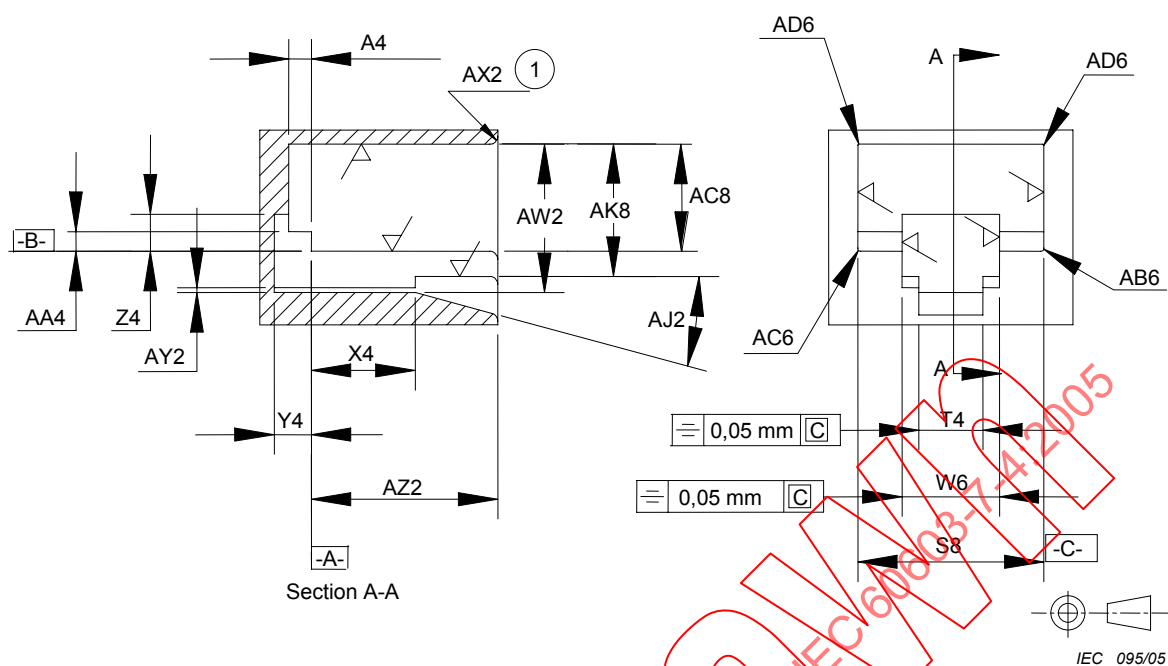


Figure 8 – Calibre «entre»

Tableau 6 – Dimensions pour la Figure 8

Lettre	Maximum mm	Minimum mm
A4	1,448	1,438
S8	11,847	11,836
T4	4,115	4,013
W6	6,198	6,187
X4	6,604	6,594
Y4	2,39	2,34
Z4	2,39	2,29
AA4	1,255	1,245
AB6	0,38	0,0
AC8	6,767	6,756
AD6	0,13	0,0
AK8	8,357	8,346
AW2	9,42	9,32
AX2	0,64	0,38
AY2	0,305	0,295
AZ2	11,91	11,81

Lettre	Maximum	Minimum
AJ2	16°	14°



1 All around
Figure 8 – Go gauge

Table 6 – Dimensions for Figure 8

Letter	Maximum mm	Minimum mm
A4	1,448	1,438
S8	11,847	11,836
T4	4,115	4,013
W6	6,198	6,187
X4	6,604	6,594
Y4	2,39	2,34
Z4	2,39	2,29
AA4	1,255	1,245
AB6	0,38	0,0
AC8	6,767	6,756
AD6	0,13	0,0
AK8	8,357	8,346
AW2	9,42	9,32
AX2	0,64	0,38
AY2	0,305	0,295
AZ2	11,91	11,81

Letter	Maximum	Minimum
AJ2	16°	14°

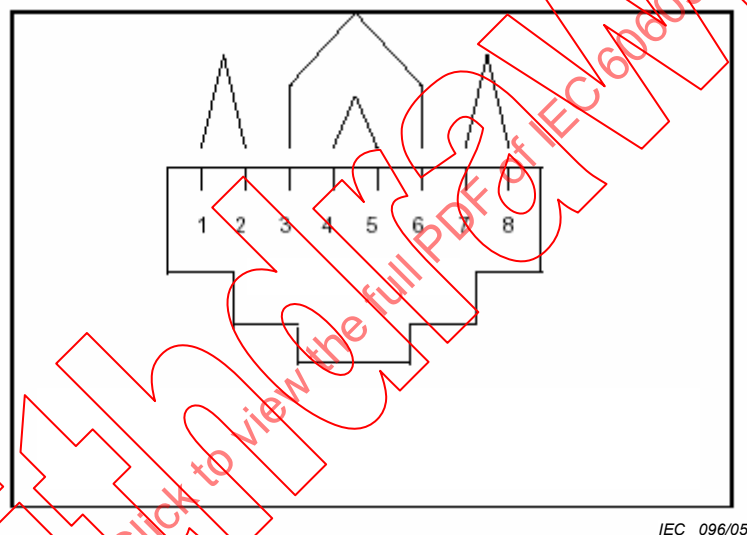
6 Caractéristiques

6.1 Généralités

La conformité avec les programmes d'essais est destinée à assurer la fiabilité de tous les paramètres de performance, y compris ceux de transmission sur la gamme des conditions climatiques de fonctionnement. Le fait que la résistance de contact soit stable et conforme constitue une bonne indication de la stabilité des performances de transmission.

6.2 Affectation de groupement des broches et des paires

Pour les spécifications pour lesquelles les groupements de broches et de paires s'appliquent, sauf spécification contraire, les affectations de groupement de broches et de paires doivent être telles que représenté à la Figure 9.



**Figure 9 – Affectation de groupement des paires et des broches des embases
(vue de face du connecteur)**

6.3 Classification en catégories climatiques

Il convient que les valeurs les plus basses et les plus hautes de température ainsi que la durée de l'essai continu de chaleur humide soient choisies parmi les valeurs préférentielles indiquées en 2.2 de la CEI 61076-1. Les connecteurs sont classés en catégories climatiques selon les règles générales données dans la CEI 60068-1. La plage de températures et la sévérité préférentielles de l'essai continu de chaleur humide indiqué dans le Tableau 7 ont été choisies pour être conformes à la série CEI 61156.

Tableau 7 – Catégories climatiques – valeurs choisies

Catégorie climatique	Température inférieure °C	Température supérieure °C	Chaleur humide, essai continu (en jours)
40/070/21	–40	70	21

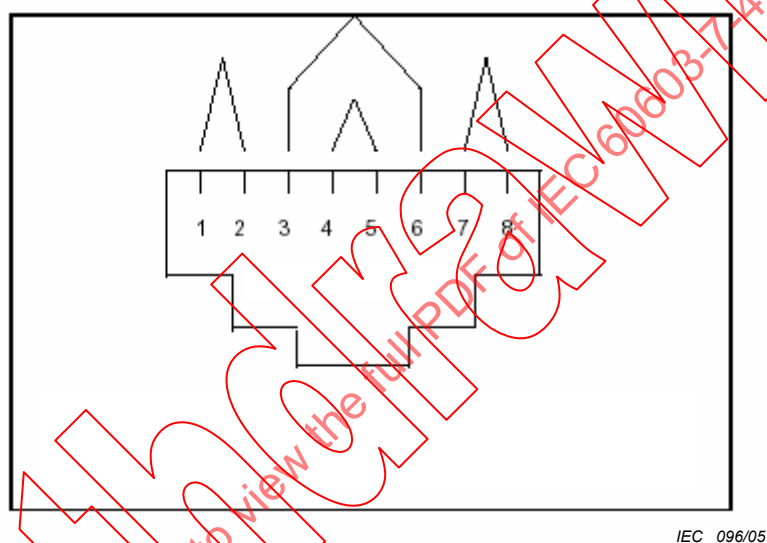
6 Characteristics

6.1 General

Compliance to the test schedules is intended to ensure the reliability of all performance parameters, including transmission parameters, over the range of operating climatic conditions. Stable and compliant contact resistance is a good indication of the stability of transmission performance.

6.2 Pin and pair grouping assignment

For those specifications for which pin and pair groupings are relevant, unless otherwise specified, the pin and pair grouping assignments shall be as shown in Figure 9.



**Figure 9 – Fixed connector pin and pair grouping assignment
(front view of connector)**

6.3 Classification into climatic category

The lowest and highest temperatures and the duration of the damp-heat steady-state test should be selected from the preferred values stated in 2.2 of IEC 61076-1. The connectors are classified into climatic categories in accordance with the general rules given in IEC 60068-1. The preferred temperature range and severity of the damp heat, steady state test given in Table 7 has been selected to comply with the IEC 61156 series.

Table 7 – Climatic categories – Selected values

Climatic category	Lower temperature °C	Upper temperature °C	Damp heat, steady state (days)
40/070/21	–40	70	21

6.4 Caractéristiques électriques

6.4.1 Lignes de fuite et distances d'isolement

Les tensions de fonctionnement admissibles dépendent de l'application et des exigences de sécurité applicables ou spécifiées.

La co-ordination de l'isolement n'est pas exigée pour ce connecteur; c'est pourquoi les lignes de fuite et les distances d'isolement de la CEI 60664-1 sont réduites et couvertes par les exigences des performances d'ensemble.

Par conséquent, les lignes de fuite et les distances d'isolement sont données comme des caractéristiques de fonctionnement de connecteurs accouplés.

Dans la pratique, des réductions des lignes de fuite ou des distances d'isolement peuvent intervenir en raison de l'impression conductrice de la carte imprimée ou du câblage utilisé, et elles doivent être dûment prises en compte.

Tableau 8 – Lignes de fuite et distances d'isolement

Distance minimale entre les contacts et le châssis		Distance minimale entre contacts adjacents	
Ligne de fuite	Distance d'isolement	Ligne de fuite	Distance d'isolement
mm	mm	mm	mm
1,40	0,51	0,36	0,36

6.4.2 Tension de tenue

Conditions:

CEI 60512, Essai 4a, Méthode A
Conditions atmosphériques normales
Connecteurs accouplés

Toutes les variantes: 1 000 V courant continu ou courant alternatif en valeur de crête, entre contacts

1 500 V courant continu ou courant alternatif en valeur de crête, entre contacts et panneau d'essai

6.4.3 Courant limite admissible

Conditions: CEI 60512, Essai 5b
Tous les contacts, connectés en série

Le courant limite admissible des connecteurs conforme aux exigences de 2.4 de la CEI 61076-1 doit être conforme à la courbe du taux de réduction donnée dans la Figure 10.

6.4 Electrical characteristics

6.4.1 Creepage and clearance distances

The permissible operating voltages depend on the application and on the applicable or specified safety requirements.

Insulation coordination is not required for this connector; therefore, the creepage and clearance distances in IEC 60664-1 are reduced and covered by overall performance requirements.

Therefore, the creepage and clearance distances are given as operating characteristics of mated connectors.

In practice, reductions in creepage or clearance distances may occur due to the conductive pattern of the printed board or the wiring used, and shall duly be taken into account.

Table 8 – Creepage and clearance distances

Minimum distance between contacts and chassis		Minimum distance between adjacent contacts	
Creepage mm	Clearance mm	Creepage mm	Clearance mm
1,40	0,51	0,36	0,36

6.4.2 Voltage proof

Conditions:

IEC 60512, Test 4a, Method A

Standard atmospheric conditions

Mated connectors

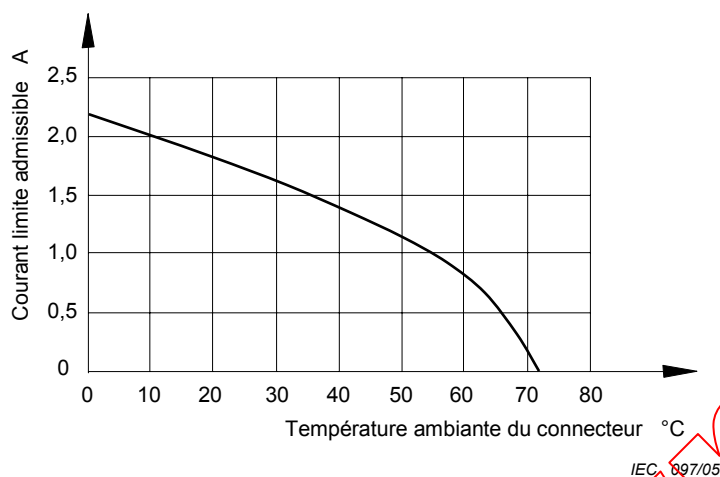
All variants: 1 000 V d.c. or a.c. peak, contact to contact
1 500 V d.c. or a.c. peak, contact to test panel

6.4.3 Current-carrying capacity

Conditions: IEC 60512, Test 5b

All contacts, connected in series

The current-carrying capacity of connectors in accordance with the requirements of 2.4 of IEC 61076-1 shall comply with the de-rating curve given in Figure 10.



L'augmentation maximale de la température est de 30 °C lorsqu'on applique 0,75 A à 60 °C.

Figure 10 – Courbe du taux de réduction du connecteur

6.4.4 Résistance de contact initiale – interface uniquement (contact séparable fixe et libre)

Conditions: CEI 60512, Essai 2a
 Montage selon 7.2
 Connecteurs accouplés
 Points de connexion: comme spécifié à la Figure 11
 Tous les types: 20 mΩ maximum

6.4.5 Résistance entrée sortie en courant continu

Conditions: CEI 60512, Essai 2a
 Connecteurs accouplés
 Points de connexion: Sortie de câble sur sortie de câble
 Tous les types: 200 mΩ maximum

6.4.6 Déséquilibre de résistance entrée/sortie en courant continu

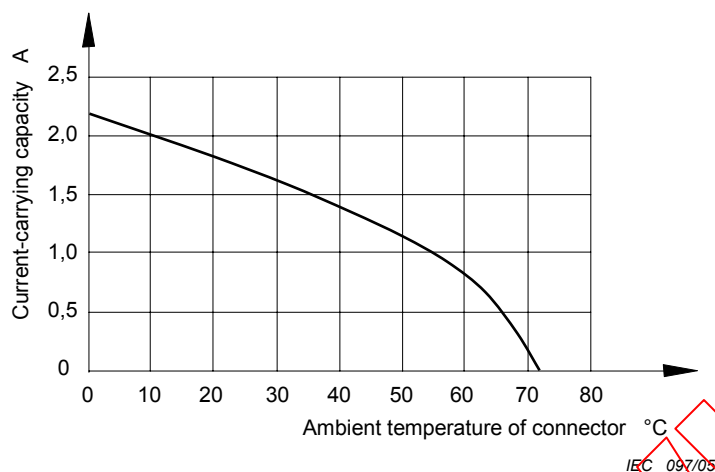
Conditions: CEI 60512, Essai 2a
 Connecteurs accouplés
 Points de connexion: Sortie de câble sur sortie de câble
 Parmi tous les conducteurs de signaux, différence maximale entre maximum et minimum
 50 mΩ maximum

6.4.7 Résistance d'isolement initiale

Conditions: CEI 60512, Essai 3a
 Méthode A
 Connecteurs accouplés
 Tension d'essai: 100 V en courant continu
 Tous les types: 500 MΩ minimum

6.4.8 Impédance de transfert

Non applicable



The maximum temperature rise is 30 °C when applying 0,75 A at ambient 60° C.

Figure 10 – Connector de-rating curve

6.4.4 Initial contact resistance – interface only (separable fixed and free contact)

Conditions: IEC 60512, Test 2a
 Arrange according to 7.2
 Mated connectors
 Connection points: as specified in Figure 11
 All types: 20 mΩ maximum

6.4.5 Input to output d.c. resistance

Conditions: IEC 60512, Test 2a
 Mated connectors
 Connection points: Cable termination to cable termination
 All types: 200 mΩ maximum

6.4.6 Input-to-output d.c. resistance unbalance

Conditions: IEC 60512, Test 2a
 Mated connectors
 Connection points: Cable termination to cable termination
 Among all signal conductors, maximum difference between maximum and minimum
 50 mΩ maximum

6.4.7 Initial insulation resistance

Conditions: IEC 60512, Test 3a
 Method A
 Mated connectors
 Test voltage: 100 V d.c.
 All types: 500 MΩ minimum

6.4.8 Transfer impedance

Not applicable

6.5 Caractéristiques de transmission

6.5.1 Généralités

Le niveau de performance de catégorie 6, concernant les caractéristiques de transmission, est déterminé conformément aux méthodes d'essai spécifiques décrites dans le groupe d'essai EP. Les performances de transmission, d'interopérabilité et de compatibilité amont de la catégorie 6 doivent être démontrées en soumettant aux essais les embases avec toute la gamme des fiches libres ou "fiches d'essai" décrites à l'Annexe C. La compatibilité amont de la catégorie 5 doit être démontrée en soumettant aux essais les embases avec toute la gamme des fiches décrite dans la CEI 60603-7-2. L'interopérabilité et la compatibilité amont des fiches doivent être démontrées en les soumettant aux essais par rapport aux limites de l'Annexe C.

Toutes les exigences de performances de transmission s'appliquent entre les plans de référence spécifiés à l'Article D.8.

6.5.2 Perte d'insertion

Conditions: Annexe E, perte d'insertion
Connecteurs accouplés

Tous les types: $\leq 0,02\sqrt{f}$ dB où f est la fréquence en MHz ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$)

Dès que la formule donne une valeur inférieure à 0,1 dB, l'exigence doit revenir à 0,1 dB

6.5.3 Affaiblissement de réflexion

Conditions: Annexe F, affaiblissement de réflexion
Connecteurs accouplés

Tous les types: $\geq 64 - 20\log(f)$ dB jusqu'à 250 MHz où f est la fréquence en MHz ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$)

Dès que la formule donne une valeur supérieure à 30 dB, l'exigence doit revenir à 30 dB

6.5.4 Temps de propagation

Tous les types: $\leq 2,5$ ns

La réalisation de l'essai de temps de propagation n'est pas nécessaire, dans la mesure où l'on estime que les connecteurs sont conformes par conception.

6.5.5 Biais temporel

Tous les types: $\leq 1,25$ ns.

La réalisation de l'essai de biais temporel n'est pas nécessaire, dans la mesure où l'on estime que les connecteurs sont conformes par conception.

6.5.6 Affaiblissement paradiaphonique (NEXT)

Conditions: Annexe G, NEXT, paire à paire (PP)

Connecteurs accouplés, entre toutes les combinaisons de 2 paires de contacts
Tous les types: $\geq 94 - 20\log(f)$ dB ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$) où f est la fréquence en MHz

Dès que la formule donne une valeur supérieure à 80 dB, l'exigence doit revenir à 80 dB

6.5 Transmission characteristics

6.5.1 General

Category 6 performance level, respective to transmission characteristics, is determined according to the specific test methods described in test group EP. Category 6 transmission performance, interoperability and backward compatibility shall be demonstrated by testing the fixed connectors with the full range of free connectors or test plugs described in Annex C. Category 5 backward compatibility shall be demonstrated by testing the fixed connectors with the full range of free connectors described in IEC 60603-7-2. Interoperability and backward compatibility of free connectors shall be demonstrated by testing them against the limits in Annex C.

All transmission performance requirements apply between the reference planes specified in Clause D.8.

6.5.2 Insertion loss

Conditions: Annex E, insertion loss
Mated connectors

All types: $\leq 0,02 \sqrt{f}$ dB where f is the frequency in MHz ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$)

Whenever the formula results in a value less than 0,1 dB, the requirement shall revert to 0,1 dB

6.5.3 Return loss

Conditions: Annex F, return loss
Mated connectors

All types: $\geq 64 - 20\log(f)$ dB up to 250 MHz where f is the frequency in MHz ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$)

Whenever the formula results in a value greater than 30 dB, the requirement shall revert to 30 dB

6.5.4 Propagation delay

All types: $\leq 2,5$ ns.

The propagation delay test does not need to be performed, since it is assumed that connectors comply by design.

6.5.5 Delay skew

All types: $\leq 1,25$ ns.

The delay skew test does not need to be performed, since it is assumed that connectors comply by design.

6.5.6 NEXT loss

Conditions: Annex G, NEXT loss, pair to pair (PP)

Mated connectors, between all combinations of 2 pairs of contacts

All types: $\geq 94 - 20\log(f)$ dB ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$) where f is the frequency in MHz

Whenever the formula results in a value greater than 80 dB, the requirement shall revert to 80 dB

6.5.7 Affaiblissement paradiaphonique cumulé (pour information uniquement)

Conditions: Connecteurs accouplés, entre chaque paire et toutes les autres paires combinées
Tous les types: $\geq 90 - 20 \log(f)$ dB ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$) où f est la fréquence en MHz

NOTE Cette caractéristique est obtenue par conformité avec PP NEXT (6.5.6) et il n'est pas nécessaire de procéder à son essai.

6.5.8 Affaiblissement télédiaphonique (FEXT)

Conditions: Annexe H, FEXT paire à paire
Connecteurs accouplés, entre toutes les combinaisons de 2 paires de contacts
Tous les types: $\geq 83,1 - 20 \log(f)$ dB ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$) où f est la fréquence en MHz.
Dès que la formule donne une valeur supérieure à 75 dB, l'exigence doit revenir à 75 dB

6.5.9 Affaiblissement télédiaphonique cumulé (pour information uniquement)

Conditions: Connecteurs accouplés, entre chaque paire et toutes les autres paires combinées
Tous les types: $\geq 80,1 - 20 \log(f)$ dB ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$) où f est la fréquence en MHz

NOTE Cette caractéristique est obtenue par conformité avec PP FEXT (6.5.8) et il n'est pas nécessaire de procéder à son essai.

6.5.10 Perte de conversion transverse

Conditions: Annexe I, perte de conversion transverse
Connecteurs accouplés
Tous les types: $\geq 68 - 20 \log(f)$ dB ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$) où f est la fréquence en MHz
Dès que la formule donne une valeur supérieure à 40 dB, l'exigence doit revenir à 40 dB

NOTE Cette exigence s'applique jusqu'à 100 MHz. Les méthodes d'essai pour les fréquences supérieures à 100 MHz ne sont pas encore complètement stabilisées.

6.5.11 Perte de transfert de conversion transverse

Conditions: Annexe I, perte de conversion transverse
Connecteurs accouplés
Tous les types: $\geq 68 - 20 \log(f)$ dB ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$) où f est la fréquence en MHz
Dès que la formule donne une valeur supérieure à 40 dB, l'exigence doit revenir à 40 dB

NOTE Cette exigence s'applique jusqu'à 100 MHz. Les méthodes d'essai pour les fréquences supérieures à 100 MHz ne sont pas encore complètement stabilisées.

6.5.7 Power sum NEXT loss (for information only)

Conditions: Mated connectors, between each pair and all other pairs combined
All types: $\geq 90 - 20\log(f)$ dB ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$) where f is the frequency in MHz

NOTE This characteristic is achieved by compliance to PP NEXT (6.5.6), and there is no necessity to test it.

6.5.8 FEXT loss

Conditions: Annex H, FEXT pair to pair
Mated connectors, between all combinations of 2 pairs of contacts
All types: $\geq 83,1 - 20\log(f)$ dB ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$) where f is the frequency in MHz
Whenever the formula results in a value greater than 75 dB, the requirement shall revert to 75 dB

6.5.9 Power sum FEXT loss (for information only)

Conditions: Mated connectors, between each pair and all other pairs combined
All types: $\geq 80,1 - 20\log(f)$ dB ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$) where f is the frequency in MHz

NOTE This characteristic is achieved by compliance to PP FEXT (6.5.8), and there is no necessity to test it.

6.5.10 Transverse conversion loss

Conditions: Annex I, transverse conversion loss
Mated connectors
All types: $\geq 68 - 20\log(f)$ dB ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$) where f is the frequency in MHz
Whenever the formula results in a value greater than 40 dB, the requirement shall revert to 40 dB

NOTE This requirement applies up to 100 MHz. Test methods for frequencies above 100 MHz are not yet fully stabilized.

6.5.11 Transverse conversion transfer loss

Conditions: Annex I, transverse conversion transfer loss
Mated connectors
All types: $\geq 68 - 20\log(f)$ dB ($1 \text{ MHz} \leq f \leq 250 \text{ MHz}$) where f is the frequency in MHz
Whenever the formula results in a value greater than 40 dB, the requirement shall revert to 40 dB.

NOTE This requirement applies up to 100 MHz. Test methods for frequencies above 100 MHz are not yet fully stabilized.

6.5.12 Affaiblissement de couplage

Conditions: Annexe J, affaiblissement de couplage

Connecteurs accouplés

Tous les types: ≥ 35 dB de 30 MHz à 100 MHz

$\geq 35 - 20\log(f/100)$ dB de 100 MHz à 1 000 MHz où f est la fréquence en MHz

NOTE On suppose que l'affaiblissement de couplage est satisfait lorsque la perte de conversion transverse et la perte de transfert de conversion transverse sont satisfaits sur toute la largeur de bande.

6.6 Caractéristiques mécaniques

6.6.1 Fonctionnement mécanique

Conditions: CEI 60512, Essai 9a

Vitesse: 10 mm/s maximum

Repos: 1 s minimum (accouplé et désaccouplé)

PL 1: 750 manœuvres

PL 2: 2 500 manœuvres

NOTE PL1 et PL2 sont définis à l'Article 2.

6.6.2 Efficacité des dispositifs d'accouplement des connecteurs

Conditions: CEI 60512, Essai 15f

Tous les types: 50 N pour $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$

6.6.3 Forces d'insertion et d'extraction

Conditions: CEI 60512, Essai 13b

Vitesse: 10 mm/s maximum

Tous les types, insertion et extraction: 20 N maximum

7 Essais et programmes d'essai

7.1 Généralités

Voir l'Article 4 de la CEI 61076-1.

Ce document indique l'ordre des essais (conformément à la présente norme) et le nombre de spécimens pour chaque séquence d'essai.

Il est autorisé de soumettre des variantes individuelles à des essais de type pour obtenir leur agrément.

Il est permis de limiter le nombre des variantes soumises aux essais à une sélection représentative de l'ensemble de la gamme pour laquelle l'agrément est nécessaire (et qui peut être plus réduite que la gamme couverte par la spécification particulière) mais chaque particularité et chaque caractéristique doit être établie.

Les connecteurs doivent avoir été traités soigneusement et de manière professionnelle, conformément aux bonnes pratiques en vigueur.

Sauf spécification contraire, les connecteurs doivent être essayés accouplés. Pour les mesures de résistance de contact, on doit prendre des précautions particulières pour conserver la même association de connecteurs pendant toute la séquence d'essai, c'est-à-dire que lorsque le désaccouplement est nécessaire pour certains essais, on doit reprendre les mêmes connecteurs et les accoupler pour la suite des essais.

6.5.12 Coupling attenuation

Conditions: Annex J, coupling attenuation
Mated connectors
All types: ≥ 35 dB from 30 MHz to 100 MHz
 $\geq 35 - 20\log(f/100)$ dB from 100 MHz to 1 000 MHz
where f is the frequency in MHz

NOTE Coupling attenuation is assumed to be fulfilled when transverse conversion loss and transverse conversion transfer loss are met on the full bandwidth.

6.6 Mechanical

6.6.1 Mechanical operation

Conditions: IEC 60512, Test 9a
Speed: 10 mm/s maximum
Rest: 1 s minimum (mated and unmated)
PL 1: 750 operations
PL 2: 2 500 operations

NOTE PL1 and PL2 are defined in Clause 2.

6.6.2 Effectiveness of connector coupling devices

Conditions: IEC 60512, Test 15f
All types: 50 N for 60 s $\pm$ 5 s

6.6.3 Insertion and withdrawal forces

Conditions: IEC 60512, Test 13b
Speed: 10 mm/s maximum
All types, insertion and withdrawal: 20 N maximum

7 Tests and test schedule

7.1 General

See Clause 4 of IEC 61076-1.

This document states the test sequence (in accordance with this standard) and the number of specimens for each test sequence.

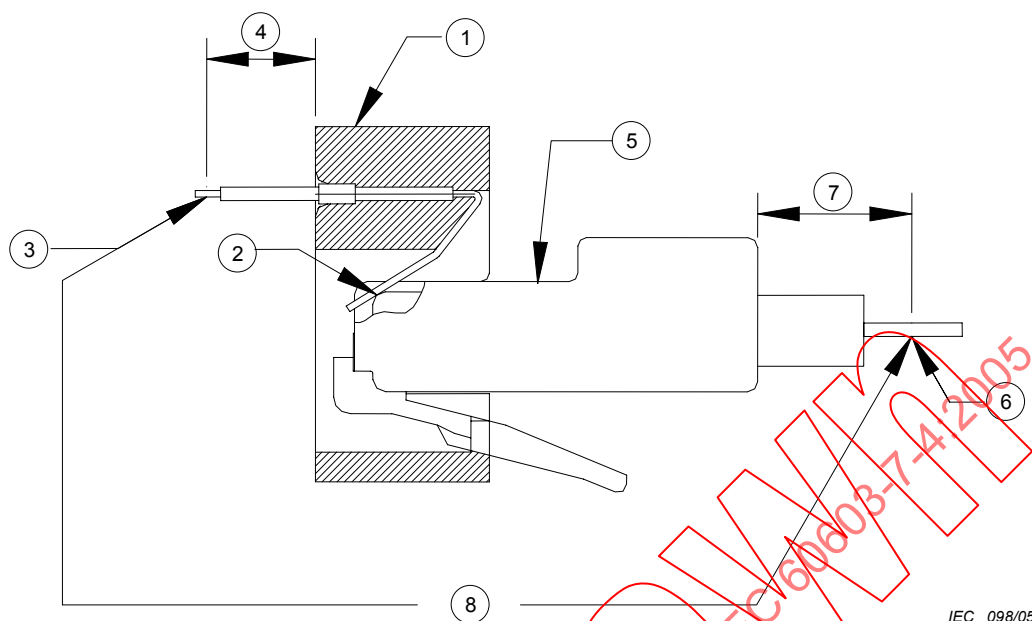
Individual variants may be submitted to type tests for approval of those particular variants.

It is permissible to limit the number of variants tested to a selection representative of the whole range for which approval is required (which may be less than the range covered by the detail specification), but each feature and characteristic shall be proved.

The connectors shall have been processed in a careful and workmanlike manner, in accordance with good current practice.

Unless otherwise specified, mated sets of connectors shall be tested. For contact resistance measurements, care shall be taken to keep a particular combination of connectors together during the complete test sequence; that is, when un-mating is necessary for a certain test, the same connectors shall be mated for subsequent tests.

7.2 Disposition pour l'essai de la résistance de contact



- | | |
|---|--|
| 1 | Embase |
| 2 | Point B |
| 3 | Point A |
| 4 | Aussi court que possible en pratique (sauf pour l'essai de vibrations CP2, voir 7.3) |
| 5 | Fiche |
| 6 | Point C |
| 7 | Aussi court que possible en pratique (sauf pour l'essai de vibration CP2, voir 7.3) |
| 8 | Points de mesure de la résistance de contact |

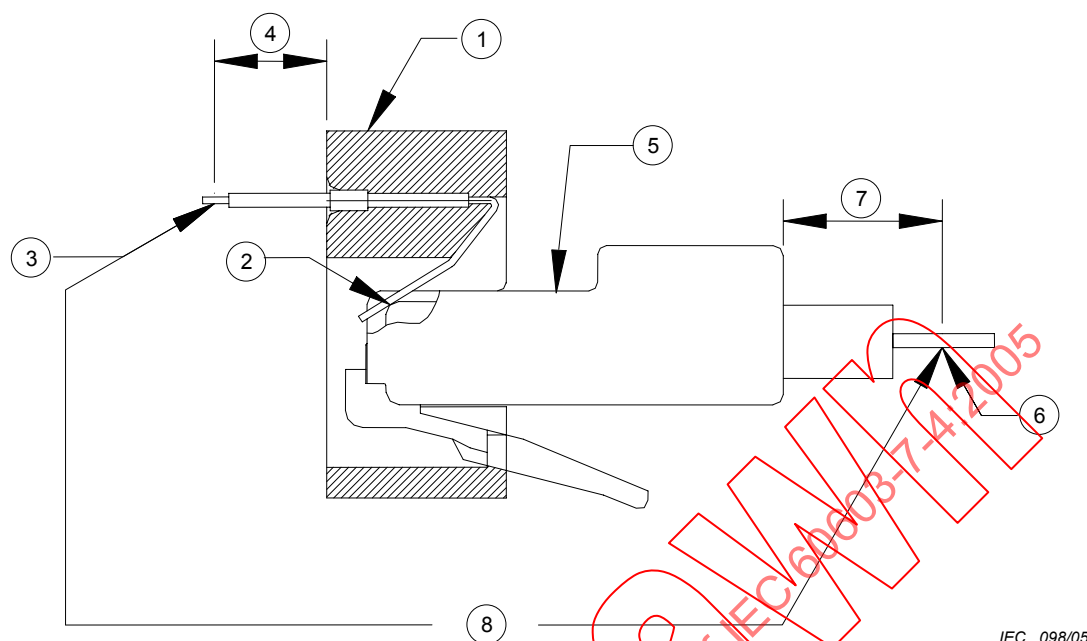
Figure 11 – Disposition pour l'essai de la résistance de contact

La procédure d'essai est la suivante.

- Déterminer la résistance électrique de la matière de l'embase entre les points A et B de la Figure 11 par calcul ou mesure. Cette résistance est notée R_{AB} .
- Déterminer la résistance électrique de la matière de la fiche entre les points B et C de la Figure 11 par calcul ou mesure. Cette résistance est notée R_{BC} .
- Mesurer la résistance totale des connecteurs accouplés entre les points A et C selon les exigences et procédures de la CEI 60512, Essai 2a. Cette résistance est notée R_{AC} .
- Calculer la résistance de contact en soustrayant la somme des résistances électriques de la matière de l'embase et de la fiche, de la résistance totale des connecteurs accouplés.

Résistance de contact = $R_{AC} - (R_{AB} + R_{BC})$
où I indique la valeur initiale.

7.2 Arrangement for contact resistance test



IEC 098/05

- | | |
|---|--|
| 1 | Fixed connector |
| 2 | Point B |
| 3 | Point A |
| 4 | As short as practical (except for vibration test CP2, see 7.3) |
| 5 | Free connector |
| 6 | Point C |
| 7 | As short as practical (except for vibration test CP2, see 7.3) |
| 8 | Contact resistance measurement points |

Figure 11 – Arrangement for contact resistance test

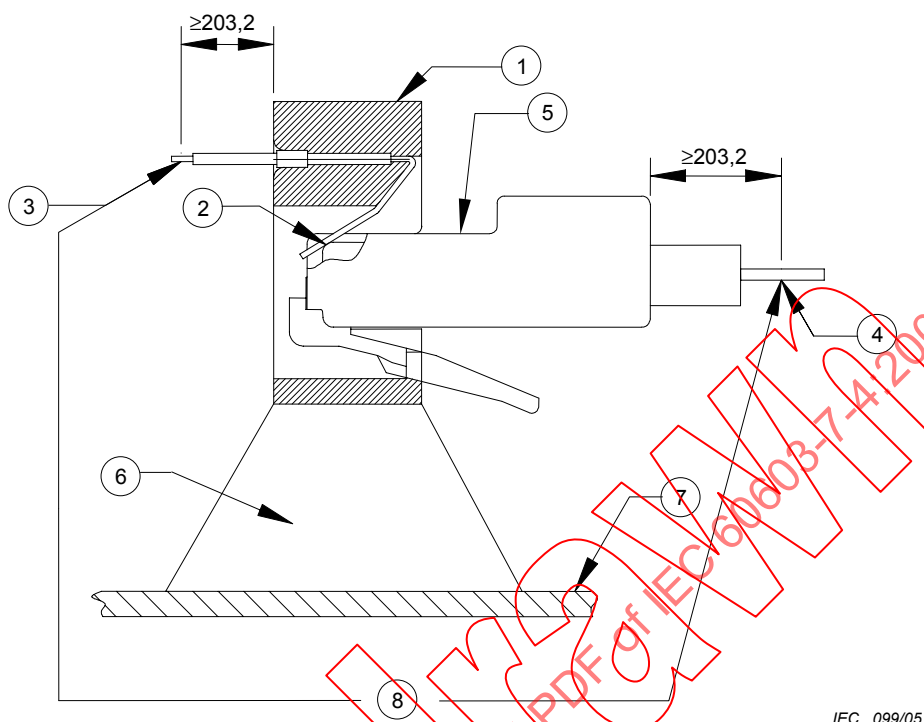
The test procedure is as follows.

- Determine the bulk resistance of the fixed connector between points A and B of Figure 11 by calculation or by measurement. This resistance is noted R_{AB} .
- Determine the bulk resistance of the free connector between points B and C of Figure 11 by calculation or by measurement. This resistance is noted R_{BC} .
- Measure the total mated connector resistance between points A and C, following the requirements and procedures of IEC 60512, Test 2a. This resistance is noted R_{AC} .
- Calculate the contact resistance by subtracting the sum of the bulk resistance of the fixed and free connectors from the total mated connector resistance.

$$\text{Contact resistance} = R_{AC} - (R_{AB} + R_{BC})$$

where I indicates initial value.

7.3 Disposition pour l'essai de vibrations (phase d'essai CP1)



IEC 099/05

- 1 Elément de vibration d'embase
- 2 Point de contact
- 3 Point A: fixer sur la partie qui ne vibre pas
- 4 Point C: fixer sur la partie qui ne vibre pas
- 5 Fiche
- 6 Embase fixée de manière rigide sur la plaque de montage
- 7 Plaque de montage
- 8 Point de mesure de la résistance de contact

Figure 12 – Disposition pour l'essai de vibrations

7.4 Procédures d'essai et méthodes de mesure

Les méthodes d'essai spécifiées et indiquées dans les normes applicables sont des méthodes préférentielles mais ne sont pas nécessairement les seules utilisables. En cas de doute cependant, la méthode spécifiée doit être utilisée comme méthode de référence.

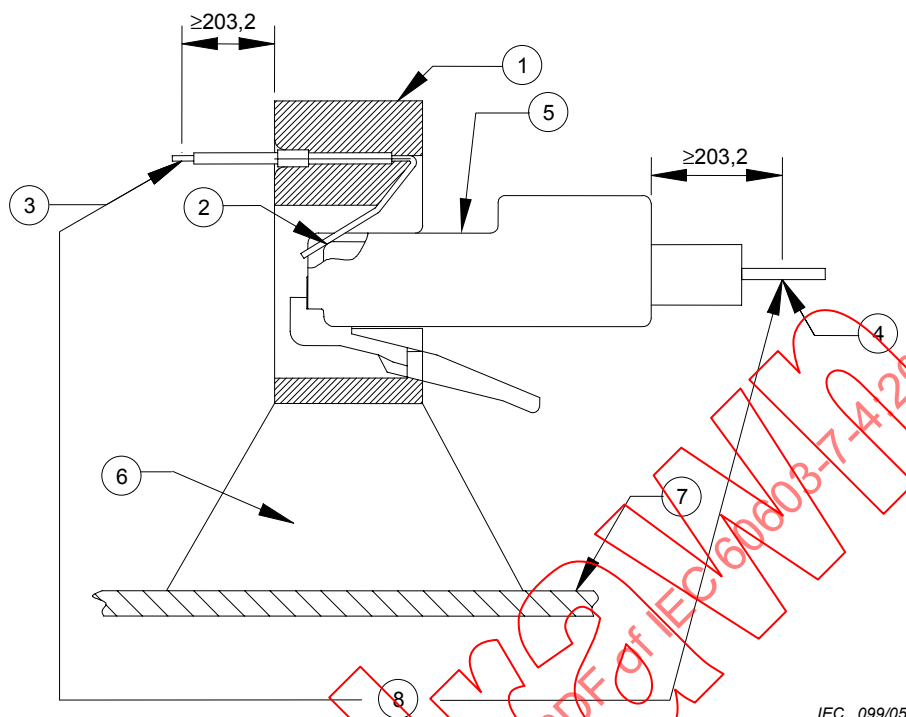
Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être exécutés dans les conditions atmosphériques normales de mesure spécifiées dans la CEI 60068-1.

Lorsque des procédures d'agrément sont concernées et que des méthodes alternatives sont utilisées, il est de la responsabilité du fabricant de démontrer à l'autorité d'agrément que toute méthode alternative qu'il peut utiliser donne des résultats équivalents à ceux obtenus par les méthodes spécifiées.

7.5 Préconditionnement

Avant de réaliser les essais, les connecteurs doivent être preconditionnés pendant 24 h dans les conditions atmosphériques normales pour les essais telles qu'elles sont spécifiées dans la CEI 60068-1, sauf stipulation contraire dans la spécification particulière.

7.3 Arrangement for vibration test (test phase CP1)



IEC 099/05

- 1 Fixed connector vibration feature
- 2 Contact point
- 3 Point A: secure to the non-vibrating member
- 4 Point C: secure to the non-vibrating member
- 5 Free connector
- 6 Fixed connector rigidly fixed to the mounting plate
- 7 Mounting plate
- 8 Contact resistance measurement point

Figure 12 – Arrangement for vibration test

7.4 Test procedures and measuring methods

The test methods specified and given in the relevant standards are the preferred methods but not necessarily the only ones that can be used. In case of dispute, however, the specified method shall be used as the reference method.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing as specified in IEC 60068-1.

Where approval procedures are involved and alternative methods are employed, it is the responsibility of the manufacturer to satisfy the authority granting approval that any alternative methods which he may use give results equivalent to those obtained by the methods specified.

7.5 Preconditioning

Before the tests are made, the connectors shall be preconditioned under standard atmospheric conditions for testing as specified in IEC 60068-1 for a period of 24 h, unless otherwise specified by the detail specification.

7.6 Câblage et montage des spécimens

7.6.1 Câblage

Le câblage de ces connecteurs doit tenir compte du diamètre du fil des câbles défini dans les CEI 61156-2, CEI 61156-3, CEI 61156-4 et CEI 61156-5 selon ce qui est applicable. Lorsque le câblage des éprouvettes est exigé, la présente spécification particulière contient des informations appropriées pour satisfaire aux méthodes d'essai choisies.

7.6.2 Montage

Lorsque dans un essai le montage est nécessaire, sauf spécification contraire, les connecteurs doivent être montés de manière rigide sur une plaque métallique ou sur des accessoires spécifiques, selon ce qui est applicable, en utilisant les méthodes de connexion spécifiées, les dispositifs de fixation et les découpes de panneaux prévus dans la présente spécification.

7.7 Programmes d'essais

Les paramètres d'essai ne doivent pas être inférieurs à ceux indiqués à l'Article 6.

7.7.1 Programme d'essais de base (minimal)

Non applicable

7.7.2 Programme d'essais complet

7.7.2.1 Généralités

Les essais suivants spécifient les caractéristiques qui doivent être vérifiées et les exigences à satisfaire.

Pour une séquence d'essais complète, 62 spécimens sont nécessaires (6 groupes de 10 et 1 groupe de 2. Le groupe de 2 doit être utilisé pour les essais de transmission, groupe EP).

Les essais de résistance de contact ne s'appliquent qu'à l'interface (voir 7.2).

7.7.2.2 Groupe d'essais P – essais préliminaires

Tous les spécimens doivent être soumis aux essais suivants. Tous les spécimens du groupe d'essais doivent être soumis aux essais préliminaires du groupe P dans l'ordre suivant; voir Tableau 9.

Les spécimens doivent ensuite être divisés en un nombre approprié de groupes. Tous les connecteurs de chaque groupe doivent subir les essais suivants dans l'ordre indiqué, avec la modification nécessaire de l'ordre des essais ou l'ajout de nouveaux essais pour vérifier les caractéristiques complémentaires des connecteurs.

7.6 Wiring and mounting of specimens

7.6.1 Wiring

Wiring of these connectors shall take into account the wire diameter of the cables defined in IEC 61156-2, IEC 61156-3, IEC 61156-4 and IEC 61156-5 as applicable. Where wiring of test specimens is required, this detail specification contains information suitable to comply with the selected methods of test.

7.6.2 Mounting

When mounting is required in a test, unless otherwise specified, the connectors shall be rigidly mounted on a metal plate or to specified accessories, whichever is applicable, using the specified connection methods, fixing devices and panel cut-outs as laid down in this specification.

7.7 Test schedules

The test parameters required shall not be less than those listed in Clause 6.

7.7.1 Basic (minimum) test schedule

Not applicable

7.7.2 Full test schedule

7.7.2.1 General

The following tests specify the characteristics to be checked and the requirements to be fulfilled.

For a complete test sequence, 62 specimens are needed (6 groups of 10 and 1 group of 2: the group of 2 shall be for transmission testing, group EP).

Contact resistance tests apply only to the interface (see 7.2).

7.7.2.2 Test group P – preliminary

All specimens shall be subjected to the following tests. All the test group specimens shall be subjected to the preliminary group P tests in the following sequence; see Table 9.

The specimens shall then be divided into the appropriate number of groups. All connectors in each group shall undergo the following tests as described in the sequence given, required alteration of the sequence of tests or adding of new tests to verify additional connector characteristics.

Tableau 9 – Groupe d'essais P

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		
	Titre	CEI 60512 Essai no.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	CEI 60512 Essai N°	Exigences
P1	Examen général	1		Examen visuel	1a	Il ne doit y avoir aucun défaut susceptible de nuire au fonctionnement normal
				Examen des dimensions et de la masse	1b	Les dimensions doivent satisfaire à celles de la spécification particulière
P2	Polarisation Non applicable					
P3	Résistance de contact		Points de mesure comme à la Figure 11 Tous les contacts/tous les spécimens	Méthode au niveau des millivolts	2a	Résistance de contact = 20 mΩ maximum
P4			100 V en courant continu	Résistance d'isolement	3a	500 MΩ minimum
P5			Contact/contact Méthode A Connecteurs accouplés	Tension de tenue	4a	1 000 V en courant continu ou en courant alternatif en valeur de crête
			Tous les contacts/ panneau d'essai Méthode A Connecteurs accouplés			1 500 V en courant continu ou en courant alternatif en valeur de crête

Table 9 – Test group P

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
P1	General examination	1		Visual examination	1a	There shall be no defects that would impair normal operation
				Examination of dimensions and mass	1b	The dimensions shall comply with those specified in the detail specification
P2	Polarization Not applicable					
P3	Contact resistance		Measurement points as in Figure 11 All contacts/specimens	Millivolt level method	2a	Contact resistance = 20 mΩ maximum
P4			100 V d.c.	Insulation resistance	3a	500 MΩ minimum
P5			Contact/contact Method A Mated connectors	Voltage proof	4a	1 000 V d.c. or a.c. peak
			All contacts to test panel Method A Mated connectors			1 500 V d.c. or a.c. peak

7.7.2.3 Groupe d'essais AP

Tableau 10 – Groupe d'essais AP

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		
	Titre	CEI 60512 Essai No.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	CEI 60512 Essai No.	Exigences
AP1	Forces d'insertion et d'extraction	13b	Dispositif de verrouillage connecteur enfoncé			Force d'insertion 20 N maximum Force d'extraction 20 N maximum
AP2	Efficacité des dispositifs d'accouplement des connecteurs	15f	Vitesse d'application de charge 44,5 N/s maximum			50 N pendant 60 s $\pm$ 5 s
AP3	Variations rapides de température	Voir la CEI 60068-2-14	–40 °C à 70 °C Connecteurs accouplés 25 cycles $t = 30$ min Temps de reprise 2 h			
AP4			Tension d'essai 100 V $\pm$ 15 V en courant continu Méthode A Connecteurs accouplés	Résistance d'isolement	3a	500 M Ω minimum
AP5			Points de mesure comme à la Figure 11 Tous les contacts/tous les spécimens	Résistance de contact	2a	20 m Ω de variation maximum par rapport à la valeur initiale
AP6			Contact/contact: Méthode A Connecteurs accouplés	Tension de tenue	4a	1 000 V en courant continu ou en courant alternatif, valeur de crête
			Tous les contacts/panneau d'essai Méthode A Connecteurs accouplés			1 500 V en courant continu ou en courant alternatif, valeur de crête
AP7			Connecteurs désaccouplés	Examen visuel	1a	Il ne doit y avoir aucun défaut susceptible de nuire au fonctionnement normal
AP8	Chaleur humide cyclique	Voir la CEI 60068-2-38	21 cycles, basse température 25 °C; haute température 65 °C; sous-cycle froid –10 °C; humidité 93 % Moitié des échantillons accouplés, moitié désaccouplés			
AP9			Points de mesure comme à la Figure 11 Tous les contacts/tous les spécimens	Résistance de contact	2a	20 m Ω de variation maximum par rapport à la valeur initiale
AP10	Forces d'insertion et d'extraction	13b	Dispositif de verrouillage connecteur enfoncé			Force d'insertion 20 N maximum Force d'extraction 20 N maximum

7.7.2.3 Test group AP

Table 10 – Test group AP

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
AP1	Insertion and withdrawal forces	13b	Connector locking device depressed			Insertion force 20 N maximum Withdrawal force 20 N maximum
AP2	Effectiveness of connector coupling device	15f	Rate of load application 44,5 N/s maximum			50 N for 60 s $\pm$ 5 s
AP3	Rapid change of temperature	See IEC 60068-2-14	–40 °C to 70 °C Mated connectors 25 cycles $t = 30$ min Recovery time 2 h			
AP4			Test voltage 100 V $\pm$ 15 V d.c. Method A Mated connectors	Insulation resistance	3a	500 M Ω minimum
AP5			Measurement points as in Figure 11 All contacts/specimens	Contact resistance	2a	20 m Ω max change from initial
AP6			Contact/contact: Method A Mated connectors	Voltage proof	4a	1 000 V d.c. or a.c. peak
			All contacts to test panel: Method A Mated connectors			1 500 V d.c. or a.c. peak
AP7			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defects that would impair normal operation
AP8	Cyclic damp heat	See IEC 60068-2-38	21 cycles; low temperature 25 °C; high temperature 65 °C; cold subcycle –10 °C; humidity 93 % Half of the samples in mated state Half of the samples in unmated state			
AP9			Measurement points as in Figure 11 All contacts/specimens	Contact resistance	2a	20 m Ω max change from initial
AP10	Insertion and withdrawal forces	13b	Connector locking device depressed			Insertion force 20 N maximum Withdrawal force 20 N maximum

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		
	Titre	CEI 60512 Essai No.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	CEI 60512 Essai No.	Exigences
AP11	Efficacité des dispositifs d'accouplement des connecteurs	15f	Vitesse d'application de charge 44,5 N/s maximum			50 N pendant 60 s $\pm$ 5 s
AP12			Connecteurs désaccouplés	Examen visuel	1a	Il ne doit pas y avoir aucun défaut susceptible de nuire au fonctionnement normal
AP13	Soudabilité		Comme applicable			
AP14	Résistance à la chaleur de brasage		Comme applicable			
AP15 a)			Voir a) Contact/contact: Méthode A Connecteurs accouplés	Tension de tenue	4a	1 000 V en courant continu ou en courant alternatif, valeur de crête
			Tous les contacts/panneau d'essai Méthode A Connecteurs accouplés			1 500 V en courant continu ou en courant alternatif, valeur de crête

a) Ne pas réaliser AP15 si les essais de soudabilité et de résistance à la chaleur de soudage n'ont pas été réalisés.

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
AP11	Effectiveness of connector coupling device	15f	Rate of load application 44,5 N/s maximum			50 N for 60 s $\pm$ 5 s
AP12			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defects that would impair normal operation
AP13	Solderability		As applicable			
AP14	Resistance to soldering heat		As applicable			
AP15 a)			See a) Contact/contact: Method A Mated connectors	Voltage proof	4a	1 000 V d.c. or a.c. peak
			All contacts to test panel: Method A Mated connectors			1 500 V d.c. or a.c. peak

a) Step AP15 shall not be performed if solderability and resistance to soldering heat were not performed.

7.7.2.4 Groupe d'essais BP

Tableau 11 – Groupe d'essais BP

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		
	Titre	CEI 60512 Essai no.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	CEI 60512 Essai no.	Exigences
BP1	Fonctionnement mécanique du dispositif de verrouillage		2 <i>N</i> manœuvres – voir fonctionnement mécanique			Voir Annexe B
BP2	Fonctionnement mécanique	9a	<i>N</i> /2 manœuvres – voir fonctionnement mécanique. Vitesse 10 mm/s. Repos 1 s (accouplés et désaccouplés). Dispositif de verrouillage inopérant			PL 1(N) = 750 PL 2(N) = 2 500
BP3	Corrosion dans un flux de mélange de gaz	11g	4 jours Moitié des échantillons accouplés Moitié désaccouplés		11g	
BP4			Points de mesure comme à la Figure 11 Tous les contacts/tous les spécimens	Résistance de contact	2a	20 mΩ de variation maximum par rapport à la valeur initiale
BP5	Fonctionnement mécanique	9a	<i>N</i> /2 manœuvres – voir manœuvres mécaniques. Vitesse 10 mm/s. Repos 5 s (si accouplés). Dispositif de verrouillage inopérant			
BP6			Points de mesure comme à la Figure 11 Tous les contacts/tous les spécimens	Résistance de contact	2a	20 mΩ de variation maximum par rapport à la valeur initiale
BP7			100 V ± 15 V en courant continu Méthode A Connecteurs accouplés	Résistance d'isolement	3a	500 MΩ minimum
BP8			Contact/contact: Méthode A Connecteurs accouplés	Tension de tenue	4a	1 000 V en courant continu ou en courant alternatif, valeur de crête
			Tous les contacts/panneau d'essai Méthode A Connecteurs accouplés			1 500 V en courant continu ou en courant alternatif, valeur de crête
BP9				Examen visuel	1a	Il ne doit y avoir aucun défaut susceptible de nuire au fonctionnement normal

7.7.2.4 Test group BP

Table 11 – Test group BP

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
BP1	Locking-device mechanical operations		2 <i>N</i> operations (see mechanical operations)			See Annex B
BP2	Mechanical operations	9a	<i>N</i> /2 operations (see mechanical operations). Speed 10 mm/s. Rest 1 s (when mated and unmated). Locking device inoperative			PL 1(<i>N</i>) = 750 PL 2(<i>N</i>) = 2 500
BP3	Flowing mixed gas corrosion	11g	4 days Half of the samples in mated state Half of the samples in unmated state		11g	
BP4			Measurement points as in Figure 11 All contacts/specimens	Contact resistance	2a	20 mΩ maximum change from initial
BP5	Mechanical operations	9a	<i>N</i> /2 operations (see mechanical operations) Speed 10 mm/s Rest 5 s (when unmated). Locking device inoperative			
BP6			Measurement points as in Figure 11 All contacts/specimen	Contact resistance	2a	20 mΩ maximum change from initial
BP7			100 V ± 15 V d.c. Method A Mated connectors	Insulation resistance	3a	500 MΩ minimum
BP8			Contact/contact: Method A Mated connectors	Voltage proof	4a	1 000 V d.c. or a.c. peak
			All contacts to test panel: Method A Mated connectors			1 500 V d.c. or a.c. peak
BP9				Visual examination	1a	There shall be no defects that would impair normal operation

7.7.2.5 Groupe d'essais CP

Tableau 12 – Groupe d'essais CP

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		
	Titre	CEI 60512 Essai no.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	CEI 60512 Essai no.	Exigences
CP1	Vibrations	11c	$f = 10 \text{ Hz à } 500 \text{ Hz}$, Amplitude = 0,35 mm Accélération = 50 m/s^2 10 balayages/axe Points de mesure comme à la Figure 12	Perturbation de contact	2e	10 μs maximum
CP2			Points de mesure comme à la Figure 11 Tous les contacts/tous les spécimens	Résistance de contact	2a	Aucune perturbation de fiche et embase entre essai de vibrations et mesure 20 m Ω de variation maximum par rapport à la valeur initiale
CP3			Tension d'essai 100 V en courant continu Méthode A Connecteurs accouplés	Résistance d'isolement	3a	500 M Ω minimum
CP4			Connecteurs désaccouplés	Examen visuel	1a	Il ne doit y avoir aucun défaut susceptible de nuire au fonctionnement normal

7.7.2.5 Test group CP

Table 12 – Test group CP

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
CP1	Vibration	11c	$f = 10$ Hz to 500 Hz, Amplitude = 0,35 mm Acceleration = 50 m/s ² 10 sweeps/axis Measurement points as in Figure 12	Contact disturbance	2e	10 μ s maximum
CP2			Measurement points as in Figure 11 All contacts/specimens	Contact resistance	2a	No disturbance of plug and jack between vibration test and measurement 20 m Ω maximum change from initial
CP3			Test voltage 100 V d.c. Method A Mated connectors	Insulation resistance	3a	500 M Ω minimum
CP4			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defects that would impair normal operation

7.7.2.6 Groupe d'essais DP

Tableau 13 – Groupe d'essais DP

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		
	Titre	CEI 60512 Essai no.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	CEI 60512 Essai no.	Exigences
DP1	Charge électrique et température	9b	5 connecteurs 500 h 70 °C Période de reprise 2 h			0,5 A 5 connecteurs Pas de courant 5 connecteurs
DP2			Tension d'essai 100 V en courant continu Méthode A Connecteurs accouplés	Résistance d'isolement	3a	500 MΩ minimum
DP3			Contact/contact: Méthode A Connecteurs accouplés	Tension de tenue	4a	1 000 V en courant continu ou en courant alternatif, valeur de crête
			Tous les contacts/ panneau d'essai Méthode A Connecteurs accouplés			1 500 V en courant continu ou en courant alternatif, valeur de crête
DP4			Connecteurs désaccouplés	Examen visuel	1a	Il ne doit y avoir aucun défaut susceptible de nuire au fonctionnement normal
DP5			Points de mesure comme à la Figure 11 Tous les contacts/tous les spécimens	Résistance de contact	2a	20 mΩ de variation maximum par rapport à la valeur initiale
DP6	Calibrage	Annexe K				Tous les échantillons soumis aux essais doivent subir avec succès tous les calibres et toutes les forces
DP7	Continuité de calibrage	Annexe A	Selon Annexe A	Perturbation de contact	2e	10 μs maximum

7.7.2.6 Test group DP

Table 13 – Test group DP

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
DP1	Electrical load and temperature	9b	5 connectors 500 h 70 °C Recovery period 2 h			0,5 A 5 connectors No current 5 connectors
DP2			Test voltage 100 V d.c. Method A Mated connectors	Insulation resistance	3a	500 MΩ minimum
DP3			Contact/contact: Method A Mated connectors	Voltage proof	4a	1 000 V d.c. or a.c. peak
			All contacts to test panel: Method A Mated connectors			1 500 V d.c. or a.c. peak
DP4			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defects that would impair normal operation
DP5			Measurement points as in Figure 11 All contacts/specimens	Contact resistance	2a	20 mΩ maximum change from initial
DP6	Gauging	Annex K				All samples tested shall pass all gauges and forces
DP7	Gauging continuity	Annex A	According to Annex A	Contact disturbance	2e	10 μs maximum

7.7.2.7 Groupe d'essais EP

Tableau 14 – Groupe d'essais EP

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		
	Titre	CEI 60512 Essai no.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	CEI 60512 Essai no.	Exigences
EP1				Perte d'insertion	Essai 25b et Annexe E	Selon Article 6
EP2			Toutes les paires, dans les deux directions (paire à paire)	Perte NEXT	Essai 25a et Annexe G	Selon Article 6
EP3			Toutes les paires dans les deux directions	Affaiblissement de réflexion	Essai 25e et Annexe F	Selon Article 6
EP4			Toutes les paires, dans les deux directions (paire à paire)	Perte FEXT	Essai 25a et Annexe H	Selon Article 6
EP5				Perte de conversion transverse en perte de transfert de conversion transverse	Annexe I	Selon Article 6
EP6	Non applicable			Impédance de transfert	Annexe I	Selon Article 6
EP7				Affaiblissement de couplage	EN 50289-1-14	Selon Article 6
EP8			Points de mesure comme définis en 6.4.5 Tous les contacts de signaux	Résistance entrée sortie en courant continu	Essai 2a	Selon Article 6
EP9			Points de mesure comme définis en 6.4.6 Tous les contacts de signaux	Déséquilibre de résistance entrée/sortie en courant continu	Essai 2a	Selon Article 6

Toutes les mesures doivent être réalisées sur les connecteurs accouplés.

7.7.2.7 Test group EP

Table 14 – Test group EP

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
EP1				Insertion loss	Test 25b and Annex E	Per Clause 6
EP2			All pairs, both directions (pair to pair)	NEXT loss	Test 25a and Annex G	Per Clause 6
EP3			All pairs, both directions	Return loss	Test 25e and Annex F	Per Clause 6
EP4			All pairs, both directions (pair to pair)	FEXT loss	Test 25a and Annex H	Per Clause 6
EP5				Transverse conversion loss and transverse conversion transfer loss	Annex I	Per Clause 6
EP6	Not applicable			Transfer impedance	Annex I	Per Clause 6
EP7				Coupling attenuation	EN 50289-1-14	Per Clause 6
EP8			Measurement points as defined in 6.4.5 All signal contacts	Input to output d.c. resistance	Test 2a	Per Clause 6
EP9			Measurement points as defined in 6.4.6 All signal contacts	Input to output d.c. resistance unbalance	Test 2a	Per Clause 6

All measurements to be performed on mated connectors.

7.7.2.8 Groupe d'essais FP

Tableau 15 – Groupe FP

Phase d'essai	Essai			Mesure à effectuer		
	Titre	CEI 60512 Essai no.	Sévérité ou condition d'essai	Titre	CEI 60512 Essai no.	Exigences
FP1	Essai de surcharge	UIT-T K.20:2000	Connecteurs accouplés Tableau 2a/2b, niveau d'essai de base Essais 2.1.1a, 2.1.1b, 2.1.3, 2.2.1a et 2.3.1a			Essai 2.1 et 2.2: Critère d'acceptation A selon UIT-T K.44, Article 9 Essai 2.3: Critère d'acceptation B selon UIT-T K.44, Article 9
FP2			100 V ± 15 V en courant continu Méthode A Connecteurs accouplés	Résistance d'isolement	3a	500 MΩ minimum
FP3			Connecteurs désaccouplés	Examen visuel	1a	Il ne doit y avoir aucun défaut susceptible de nuire au fonctionnement normal

7.7.2.8 Test Group FP

Table 15 – Test group FP

Test phase	Test			Measurement to be performed		
	Title	IEC 60512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 60512 Test No.	Requirements
FP1	Surge test	ITU-T K.20:2000	Mated connectors Table 2a/2b, basic test level Tests 2.1.1a, 2.1.1b, 2.1.3, 2.2.1a, and 2.3.1a			Test 2.1 and 2.2: Acceptance criteria A per ITU-T K.44, Clause 9 Test 2.3: Acceptance criteria B per ITU-T K.44, Clause 9
FP2			100 V ± 15 V d.c. Method A Mated connectors	Insulation resistance	3a	500 MΩ minimum
FP3			Unmated connectors	Visual examination	1a	There shall be no defects that would impair normal operation

Annexe A (normative)

Procédure de continuité de calibrage

A.1 Objet

Cet essai est destiné à vérifier que la continuité électrique est assurée dans les conditions les plus défavorables de la fiche.

A.2 Préparation des spécimens

Il convient d'appliquer un calibre conforme à la Figure A.1 pour soumettre le spécimen d'embase à l'essai.

A.3 Méthode d'essai

Appliquer un circuit conforme à la CEI 60512, Essai 2e à l'éprouvette et au calibre. L'essai doit être répété pour chaque contact individuel de l'embase et du blindage.

Pour l'essai des contacts de signal, le calibre doit être inséré à fond puis déplacé vers le haut jusqu'à ce qu'il bute contre la paroi en plastique de l'embase (voir Figure A.2).

Pour l'essai du contact de blindage, le calibre doit être inséré à fond puis déplacé vers les deux côtés du connecteur jusqu'à ce qu'il bute contre la paroi en plastique de l'embase. Ce mouvement doit être répété 3 fois.

Au cours de ce mouvement, une poussée vers l'avant de 20 N minimum doit être appliquée comme indiqué par la flèche de la Figure A.2.

A.4 Mesures finales

Le spécimen d'embase satisfera aux exigences s'il n'y a pas de discontinuité ou une discontinuité maximale de 10 μ s pour chaque contact individuel.

A.5 Description du calibre de continuité

Le calibre doit être fabriqué selon les spécifications suivantes:

Matériau: acier à outil, trempé avec finition plaquée adaptée.

Rugosité de surface: selon l'ISO 1302, Ra: 0,25 μ m maximum.

Annex A (normative)

Gauging continuity procedure

A.1 Object

The object of this test is to check whether, in worst-case conditions of the free connector, the electrical continuity is guaranteed.

A.2 Preparation of the specimens

A gauge according to Figure A.1 should be applied to test the fixed connector specimen.

A.3 Test method

Apply to the test specimen and to the gauge a circuit according to IEC 60512, Test 2e. For each individual contact of the fixed connector and the screen, the test shall be repeated.

For the test of the signal contacts, the gauge shall be fully inserted and then be moved upwards until it stops against the plastic wall of the fixed connector (See Figure A.2).

For the test of the screen contact, the gauge shall be fully inserted and then be moved to both sides of the connector until it stops against the plastic wall of the fixed connectors. This movement shall be repeated 3 times.

During the movements, a forward force of 20 N minimum shall be applied as indicated by the arrow in Figure A.2.

A.4 Final measurements

The fixed connector specimen will meet the requirements if no discontinuity or a 10 μ s maximum discontinuity is monitored for each individual contact.

A.5 Description of the continuity gauge

The gauge shall be made according to the following specification:

Material: tool steel, hardened with suitable plating finish.

Surface roughness: according to ISO 1302 Ra: 0,25 μ m maximum.

Tableau A.1 – Dimensions pour la Figure A.1

Lettre	Maximum	Minimum
	mm	mm
A1	11,59	11,57
B1	4,90	
C1	0,8	0,6
D1	4,12	4,10
E1		15,0
F1	0,89	0,79
H1	0,47	0,45
J1	0,69	0,59
L1	6,72	6,70
N1	5,90	5,88
P1	4,7	4,3
R1	1,6	1,4
S1	1,46	1,44
T1	0,1	
X1	0,6	0,4
Y1		5,0

Lettre	Maximum	Minimum
K1	30°	24°

Processus de continuité du calibre:

Le calibre doit être fabriqué comme suit (voir la Figure A.1):

Matériau: acier à outil trempé avec finition plaquée adaptée. Rugosité de surface: selon l'ISO 1302, Ra: 0,25 µm maximum.

Table A.1 – Dimensions for Figure A.1

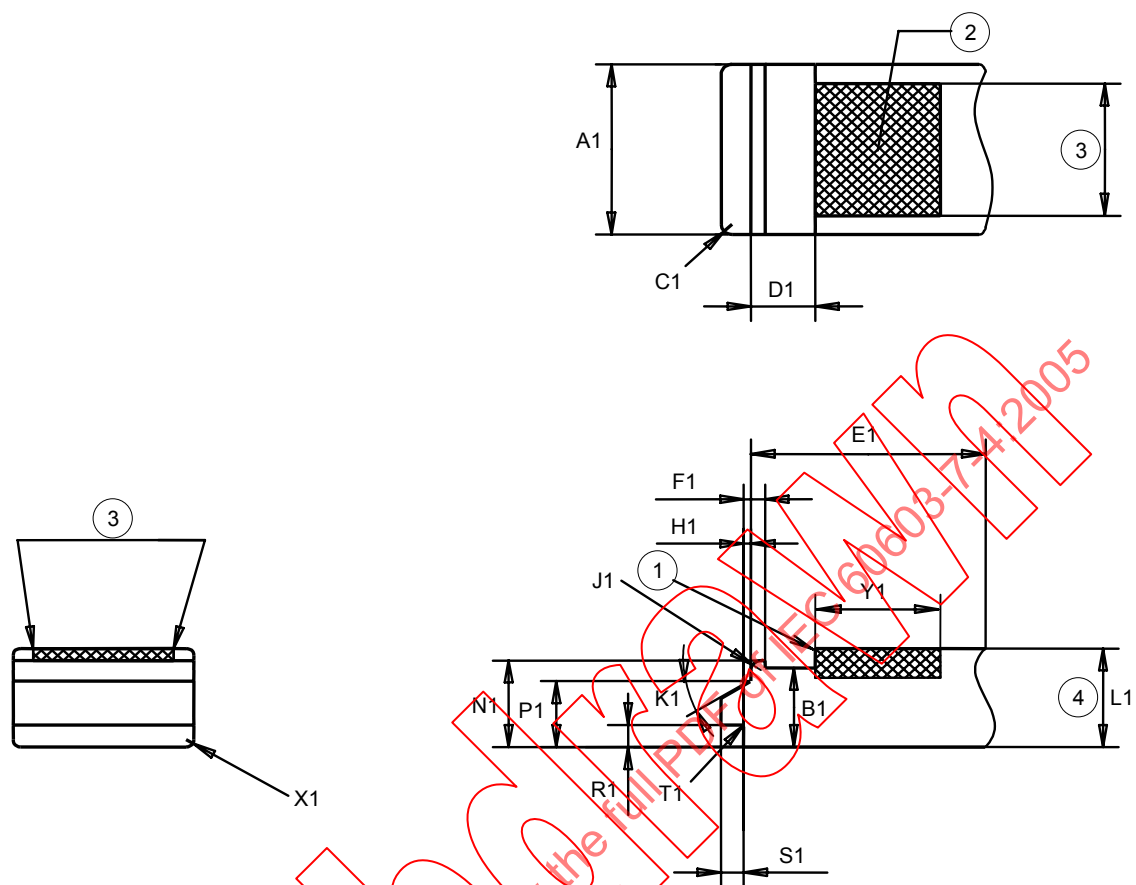
Letter	Maximum	Minimum
	mm	mm
A1	11,59	11,57
B1	4,90	
C1	0,8	0,6
D1	4,12	4,10
E1		15,0
F1	0,89	0,79
H1	0,47	0,45
J1	0,69	0,59
L1	6,72	6,70
N1	5,90	5,88
P1	4,7	4,3
R1	1,6	1,4
S1	1,46	1,44
T1	0,1	
X1	0,6	0,4
Y1		5,0

Letter	Maximum	Minimum
K1	30°	24°

Gauging continuity process:

Gauge shall be made as follows (see Figure A.1):

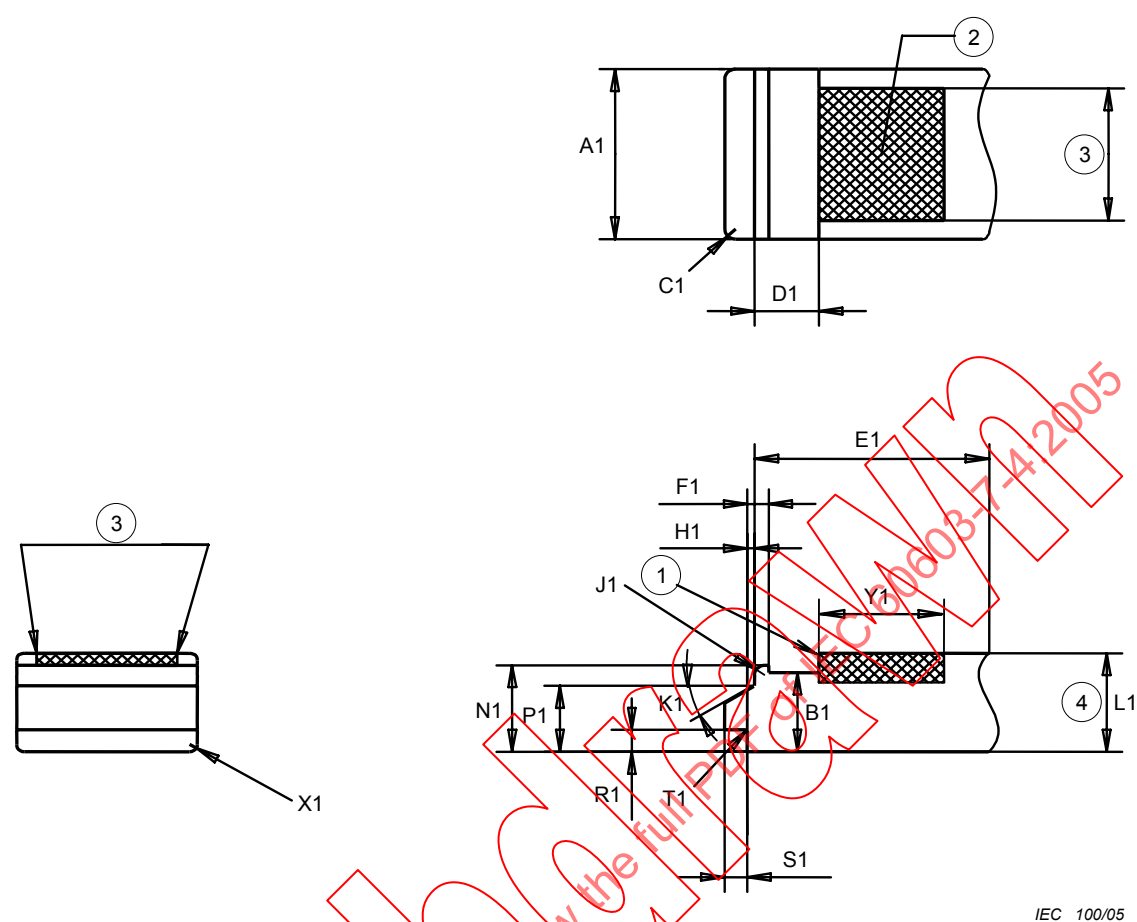
Material: tool steel, hardened with suitable plating finish. Surface roughness, according to ISO 1302, Ra: 0,25 µm maximum



IEC 100/05

- 1 Arête vive
- 2 Pièce isolante
- 3 L'arête de la pièce isolante ne peut pas dépasser le rayon de la pièce en acier
- 4 Dimension jusqu'à l'arête de la pièce isolante

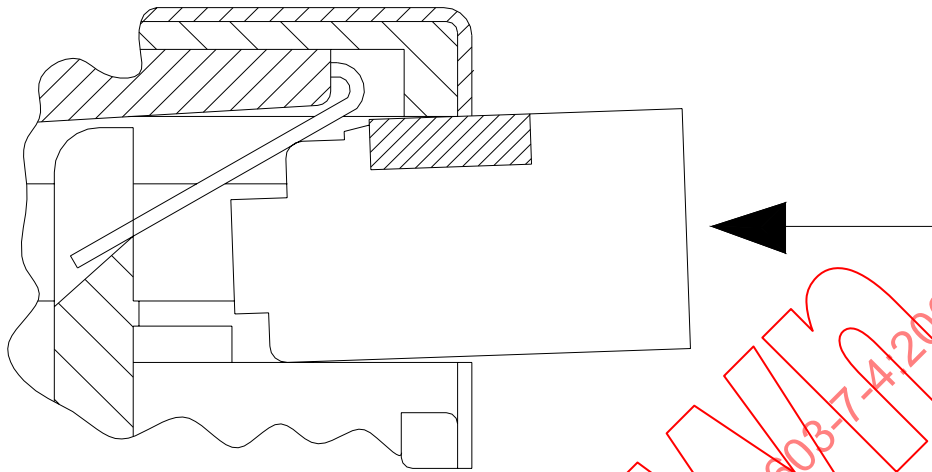
Figure A.1 – Calibre



IEC 100/05

- 1 Sharp edge.
- 2 Insulation part.
- 3 Edge of insulation part may not extend beyond radius of steel part.
- 4 Dimension to edge of insulation part.

Figure A.1 – Gauge



IEC 101/05

Figure A.2 – Insertion du calibre

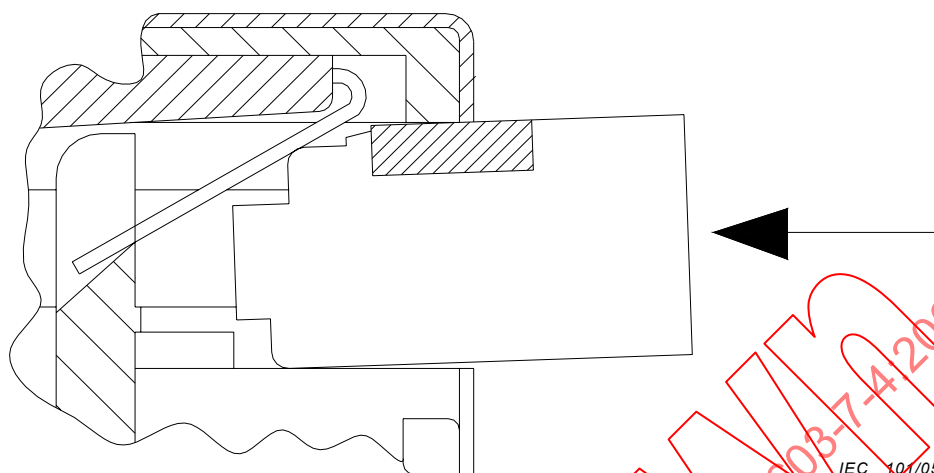


Figure A.2 – Gauge insertion

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60603-7-4:2005

Annexe B (normative)

Fonctionnement mécanique du dispositif de verrouillage

B.1 Objet

Cet essai d'endurance mécanique est destiné à évaluer les limites de fonctionnement du dispositif de verrouillage des fiches.

B.2 Préparation des spécimens

Le spécimen doit être préparé et monté de manière à ce que le dispositif de verrouillage soit facilement accessible pour l'application de l'essai. Aucun autre mouvement de la fiche n'est admis.

B.3 Méthode d'essai

Le spécimen doit être soumis aux essais d'endurance de fonctionnement mécanique avec le nombre de cycles, tel que spécifié au Tableau 11, groupe BP, essai BP1.

La vitesse de manœuvre de la force appliquée au dispositif de verrouillage ne doit pas dépasser 20 cycles à la minute.

On doit faire fonctionner le spécimen de manière normale, et le dispositif de verrouillage doit être enfoncé jusqu'à ce qu'il entre en contact avec le corps de la fiche.

Des dispositifs d'aide mécaniques qui simulent des manœuvres normales peuvent être utilisés sous réserve qu'ils n'introduisent pas de contraintes anormales.

B.4 Mesures finales

A l'issue du nombre spécifié de manœuvres, les spécimens ne doivent pas montrer de signe visuel de fatigue ou de craquelures dues à la contrainte subie par le dispositif de verrouillage.

Annex B (normative)

Locking-device mechanical operation

B.1 Object

The object of this mechanical endurance test is to assess the operational limits of the locking device on the free connectors.

B.2 Preparation of the specimens

The specimen shall be prepared and mounted so that the locking device is readily accessible for application of the test. No other movement of the free connector shall be allowed.

B.3 Test method

The specimen shall be subjected to mechanical operational endurance tests of the number of cycles, as specified in Table 11, group BP, test BP1.

The speed of the operation of the applied force to the locking device shall not exceed 20 cycles per minute.

The specimen shall be operated in the normal manner, and the locking device shall be depressed until it contacts the body of the free connector.

Mechanical aids which simulate normal operations may be used, provided that they do not introduce abnormal stresses.

B.4 Final measurements

After the specified number of operations, the specimens shall show no visual indication of fatigue or stress cracking of the locking device.

Annexe C (normative)

Exigences pour la fiche d'essai

C.1 Généralités

Dans cette Annexe, sauf spécification contraire, la fréquence est donnée en MHz.

Les fiches d'essai doivent être mesurées conformément à la procédure de l'Article C.8. Elles doivent être mesurées accouplées à une embase de référence telle que celle décrite à l'Article C.5. Pour les mesures de la NEXT de la fiche d'essai, la NEXT de l'embase de référence doit être déduite. Utiliser les valeurs du Tableau C.1 pour la NEXT de l'embase de référence. Les Articles C.2 à C.6 sont donnés à titre de référence et spécifient la manière dont la NEXT de l'embase de référence a été déterminée. Toutefois, C.5.2 doit être suivi pour choisir l'embase de référence. Ces Articles contiennent également des informations normatives dans la mesure où elles sont citées en référence dans d'autres Articles de la présente norme.

Lorsqu'on réalise des mesures de NEXT, les câbles d'essai doivent être montés à l'intérieur d'une pyramide, d'une voie ou d'un autre dispositif pour gérer à la fois leur impédance en mode commun et leur impédance en mode différentiel.

C.2 Désaccouplage de la fiche de référence pour la NEXT

Prélever une paire sur un câble qui présente un affaiblissement de réflexion supérieur à 35 dB entre 1 MHz et 250 MHz. Cette valeur doit être mesurée sur une longueur de câble d'environ 150 mm. L'affaiblissement de réflexion de la paire de fils doit être vérifié dans les conditions réelles d'utilisation. Couper quatre longueurs d'environ 81 mm. L'utilisation de longueurs de fil de 81 mm donnera une longueur de fiche d'environ 75 mm, avec les fils d'essai. Si le dispositif de gestion d'impédance généralement disponible est utilisé, cela permettra de retirer une faible longueur de fil pour monter la fiche sur le dispositif.

NOTE Les constantes de l'extension d'accès peuvent être estimées en mesurant le retard direct d'un câble de liaison de 150 mm; cependant, les données devront être corrigées plus tard en phase, comme cela est spécifié en C.3.2.

Prendre un corps de fiche normalisé conforme aux exigences dimensionnelles de la CEI 60603-7 dans lequel les 8 conducteurs sont parallèles et placés à la même hauteur. Enlever l'extrémité arrière là où se trouve le serre-câble de manière à ce que la fiche ait une longueur de 13 mm entre le bec où se trouvent les contacts et son côté arrière. Percer 8 chemins conducteurs à travers le bec de manière à ce que les fils individuels puissent le traverser.

Détorsader sur environ 19 mm une extrémité des quatre fils de paires torsadées de 81 mm de long. Enlever sur 1 mm à 2 mm l'isolant de l'extrémité détorsadée de manière à ce que des résistances de taille de boîtier 0603 puissent y être soudées ultérieurement. Les placer dans la fiche, en laissant dépasser 6 mm. La paire 3,6 devra être défaite mais la reformer dès que cela est réalisable en pratique à la sortie du bec. Sur l'extrémité arrière, insérer la paire 3,6 face à la patte de verrouillage de la paire 4,5; plus tard, on la pliera vers la patte de verrouillage et la paire 4,5 sera éloignée de celle-ci.

Placer les lames de la fiche dans les fils.

Disposer les conducteurs conformément à la Figure C.1.

Annex C (normative)

Test-plug requirements

C.1 General

In this Annex, unless otherwise specified, frequency is given in MHz.

Test plugs shall be measured according to the procedure in Clause C.8. They shall be measured mated to a reference jack as described in Clause C.5. For test-plug NEXT measurements, the NEXT of the reference jack shall be subtracted. Use the values in Table C.1 for the NEXT of the reference jack. Clauses C.2 to C.6 are for reference, and they specify how the NEXT of the reference jack was determined. However, C.5.2 shall be followed to select a reference jack. In addition, these clauses contain normative information to the extent that they are referenced by other clauses of this standard.

When NEXT measurements are made, the test leads shall be mounted in a pyramid, channel, or other device to manage both their common and differential mode impedance.

C.2 De-embedding reference NEXT plug construction

Take a pair from a cable that exhibits a return loss in excess of 35 dB from 1 MHz to 250 MHz. This value shall be measured on a cable with a length of approximately 150 mm. The return loss of the wire pair shall be verified under conditions of actual use. Cut four lengths of approximately 81 mm. Use of wire lengths of 81 mm will result in a plug length of approximately 75 mm, including the test leads. If the commonly available impedance management fixture is used, this will allow a small length of wire to be trimmed off to fit the plug on the fixture.

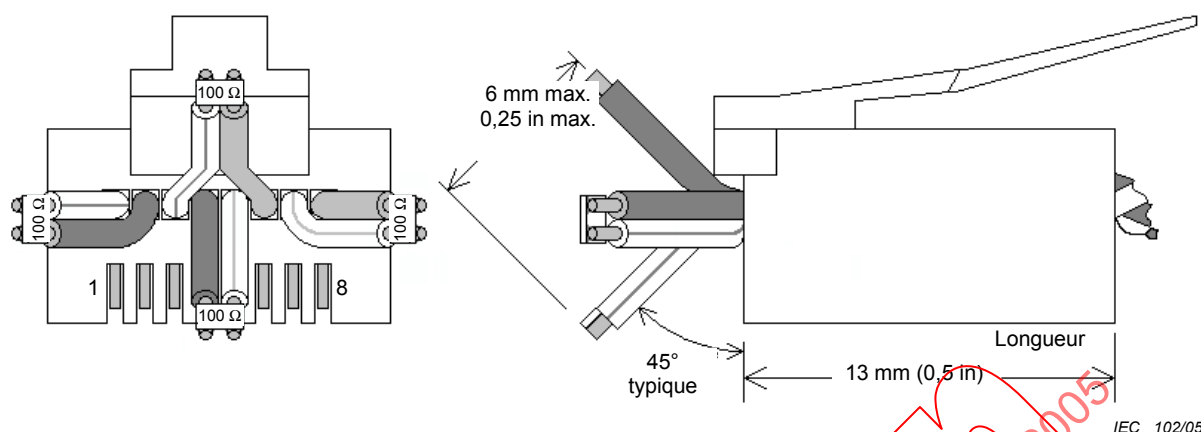
NOTE The port extension constants may be estimated by measuring the through delay of a 150 mm jumper; however, the data will have to be phase-corrected later, as specified in C.3.2.

Take a standard plug body that conforms to the dimensional requirements of IEC 60603-7 in which the 8 conductors are parallel and at the same height. Machine off the back end, where the strain relief is, so that the plug is 13 mm long from the nose where the contacts are to its back. Drill 8 conductor paths through the nose, so that the individual wires can be extended through the nose.

Untwist about 19 mm of one end of the four 81 mm long twisted pair wires. Strip off 1 mm to 2 mm of insulation from the untwisted end, so that 0603 package size resistors can be soldered there later. Place them in the plug, extending 6 mm beyond. The 3,6 pair will have to be split apart, but bend it back together as soon as practical after it exits from the nose. On the back end, insert pair 3,6 toward the locking tab from pair 4,5; later, we will bend it toward the locking tab and pair 4,5 away from the locking tab.

Set the plug blades into the wires.

Arrange the conductors according to Figure C.1.



IEC 102/05

Les isolations des paires torsadées sont en contact les unes avec les autres sur toute leur longueur.

La paire 3,6 est pliée sur elle-même aussi rapidement que possible à sa sortie du bec de la fiche.

Les conducteurs 2 et 7 sont éloignés respectivement des conducteurs 3 et 6. Cela augmente la distance au maximum et réduit le couplage au minimum entre les boucles 3,6 et 1,2, et 3,6 et 7,8.

Les fils sont pliés selon un angle de 45° par rapport à l'axe de la fiche. Cela rend toutes les boucles orthogonales et minimise leur couplage.

Les conducteurs 3 et 6 sont pliés vers la patte de verrouillage et les conducteurs 4 et 5 vers les lames.

Souder les résistances de taille de boîtier 0603 et de précision $100\ \Omega \pm 0,1\%$ aux extrémités de fils comme cela est représenté. L'affaiblissement de réflexion de la résistance doit être $> 40\text{ dB}$ entre 1 MHz et 250 MHz. L'utilisation de résistances de petite taille comme le modèle 0603 rendra inutile l'écartement des conducteurs des paires torsadées.

Plier les paires torsadées à l'endroit où elles sortent à l'arrière du corps de la fiche selon un angle de 45° ou selon tout angle approprié pour les éloigner de l'axe de la fiche. Plier la paire 3,6 dans la direction de la patte de la fiche et la paire 4,5 pour l'en éloigner. Stabiliser l'arrière de la fiche avec un encapsulant.

Figure C.1 – Fiche de référence de désaccouplage

C.3 Montage et étalonnage

C.3.1 Généralités

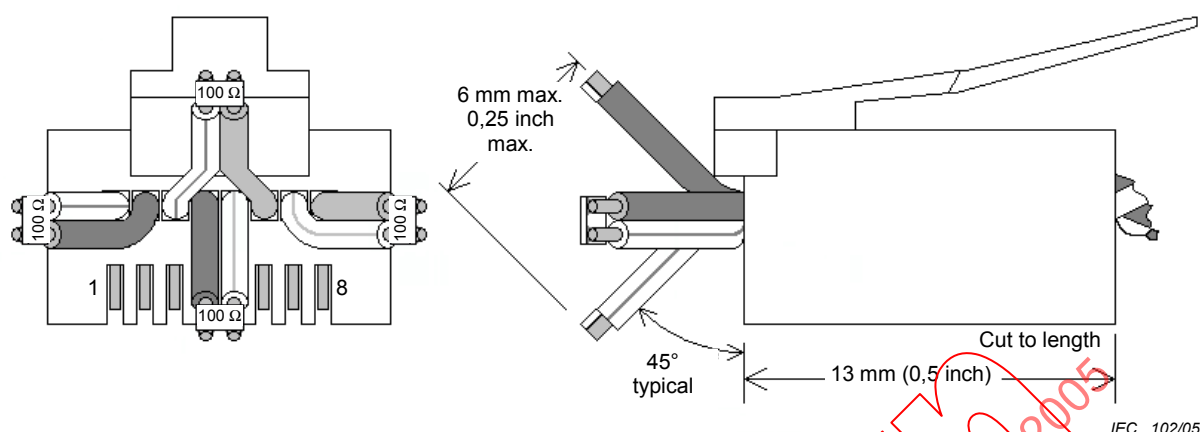
Dans la mesure ou la caractérisation de la fiche d'essai nécessite trois mesures et des soustractions entre les mesures, il est nécessaire de réaliser les trois mesures aux mêmes fréquences. C'est pourquoi il est suggéré de toujours utiliser un balayage linéaire de 401 points entre 1 MHz et 401 MHz pour la qualification de la fiche d'essai.

Étalonner l'analyseur de réseaux en utilisant un étalonnage 2 accès complet. Utiliser des circuits ouverts, des courts-circuits et des charges normalisés directement sur le symétriseur. Pour l'étalonnage direct, placer les symétriseurs dos à dos de manière à maintenir la polarité avec un circuit direct de longueur nulle. Comme alternative, un transit de longueur autre que zéro peut être utilisé et ses effets sont étalonnés.

C.3.2 Extension d'accès

C.3.2.1 Généralités

La fonction d'extension d'accès de l'analyseur de réseaux peut être utilisée pour situer le plan de référence de la fiche d'essai au niveau de l'interface de la fiche d'essai et de l'embase de référence. Sinon, des données réelles et imaginaires en volts/volt peuvent être obtenues à partir de l'analyseur de réseaux et le plan de référence peut être déplacé en post-traitement en utilisant une feuille de calcul.



IEC 102/05

The insulation of the twisted pairs are touching one another throughout their length.

Pair 3,6 is bent together as quickly as possible after it exits the plug nose.

Conductors 2 and 7 are bent away from conductors 3 and 6, respectively. This maximizes the distance and minimizes the coupling between loops 3,6 and 1,2, and 3,6 and 7,8.

The wires are bent at an angle of 45° to the plug axis. This makes all the loops orthogonal and minimizes their coupling.

Conductors 3 and 6 are bent toward the locking tab, and conductors 4 and 5 are bent toward the blades.

Solder 0603 package size precision $100\ \Omega \pm 0,1\%$ resistors to the wire tips as shown. The return loss of the resistor shall be >40 dB from 1 MHz to 250 MHz. By using resistors as small as 0603, it will be unnecessary to spread the conductors of the twisted pairs apart.

Where the twisted pairs exit from the back of the plug body, bend them at an angle of 45°, or any convenient angle, away from the plug axis. Bend pair 3,6 toward the plug tab, and pair 4,5 away from the plug tab. Stabilize the back of the plug with encapsulant.

Figure C.1 – De-embedding reference plug

C.3 Set-up and calibration

C.3.1 General

Since test-plug characterization involves 3 measurements and subtractions between the measurements, it is necessary to take all 3 measurements at the same frequencies. It is therefore suggested that for test-plug qualification, a linear sweep of 401 points from 1 MHz to 401 MHz always be used.

Calibrate the network analyser using a full 2-port calibration. Use open, short, and load standards directly on the balun. For the through calibration, place the baluns back to back so as to maintain polarity, with a zero-length through standard. Alternatively, a non-zero length through may be used and its effects calibrated.

C.3.2 Port extension

C.3.2.1 General

The port extension function of the network analyser may be used to locate the reference plane of the test plug at the interface of the test plug and reference jack. Alternatively, real and imaginary data in volts/volt may be obtained from the network analyser, and the reference plane may be moved in post-processing using a spreadsheet.

Noter que dans le cas de la fiche de référence, les extensions d'accès ne peuvent pas être déterminées au cours de l'étalonnage dans la mesure où il n'y a pas de possibilité que la fiche de référence soit ouverte et court-circuitée lorsque les résistances sont placées sur elle. Ainsi, la procédure suggérée ne peut pas être utilisée et il faut utiliser une autre procédure par exemple en déterminant le retard de la fiche après coup et en utilisant une feuille de calculs pour régler la phase des données.

La constante de temps pour l'extension d'accès doit être déterminée de la manière suivante.

Un étalonnage 1 accès complet doit être réalisé pour établir un emplacement de plan de référence au niveau de l'accès du symétriseur. Les réglages de l'analyseur de réseaux doivent être suffisants pour obtenir une variation aléatoire maximale de ± 5 ps. Les réglages recommandés sont les suivants.

- a) La fonction de mesure est le retard S_{11} .
- b) Moyenner $4\times$ ou plus.
- c) Pas de mesure (IFBW) de 300 Hz ou moins.
- d) Régler le lissage à 10 %.

C.3.2.2 Mesures des extensions d'accès

- a) La fiche d'essai ou la fiche de référence étant connectée aux symétriseurs d'essai, mesurer le retard S_{11} déterminé avec un circuit ouvert aux extrémités de la fiche à 50 MHz (TD_{open_50MHz}) et 100 MHz (TD_{open_100MHz}) pour chaque paire.
- b) Mettre un court-circuit sur la fiche. Ce court-circuit doit connecter les broches de la paire en essai à l'extrémité de la fiche. Mesurer le retard S_{11} pour chaque paire à 50 MHz (TD_{short_50MHz}) et 100 MHz (TD_{short_100MHz}) réduit de manière séquentielle de cette manière.
- c) Construire une fiche de rechange. Mesurer le retard de cette fiche de rechange accouplée à l'embase de court-circuit. Ensuite, souder à travers les lames de la fiche de rechange et mesurer son retard en court-circuit S_{11} . Calculer le retard de l'embase de court-circuit comme la différence entre ces retards, avec une tolérance de 5 ps pour le retard dans la soudure sur les paires adjacentes et 15 ps sur la paire séparée 36. Adapter les retards mesurés de la fiche d'essai ou de référence court-circuitée en déduisant le retard de l'embase de court-circuit.
- d) Le retard pour chaque paire de fils est déterminé par la moyenne des mesures de retard de circuit ouvert et de court-circuit à 50 MHz et 100 MHz (moyennes de quatre nombres).

Ces mesures de retard représentent des retards d'aller retour. Le retard unidirectionnel est égal à $\frac{1}{2}$ du retard d'aller retour S_{11} . Pour les mesures de la perte NEXT de chaque paire, les retards unidirectionnels des paires de fils concernées par la mesure doivent être utilisés pour régler l'extension d'accès pour chaque accès selon l'équation C.1.

$$\text{Extension d'accès} = \frac{TD_{open_50MHz} + TD_{open_100MHz} + TD_{short_50MHz} + TD_{short_100MHz}}{8} \quad (C.1)$$

NOTE 1 Les mesures de retard dépendent de la proximité avec les plans de sol. Il convient que le positionnement des paires de fils reste aussi constant que possible au cours des mesures.

NOTE 2 La précision de mesure de cette méthode est d'environ 20 ps dans une mesure d'aller retour correspondant à une distance unidirectionnelle d'environ 2 mm.

Lorsqu'on mesure la perte NEXT de la fiche d'essai, les extensions d'accès appropriées doivent être appliquées après étalonnage pour aligner les données de la fiche d'essai accouplée à l'embase de référence et le plan du vecteur d'embase du Tableau C.1. Cela peut être réalisé comme suit:

Note that in the case of the reference plug, the port extensions cannot be determined during calibration, since there is no way to have the reference plug terminated open and short when the resistors are on it. Therefore, the suggested procedure cannot be used, and an alternate procedure, such as determining the plug delay after the fact and using a spreadsheet to adjust the phase of the data, must be used.

The time constant for the port extension shall be determined in the following manner.

A full 1-port calibration shall be performed to establish a reference plane location at the balun port. The settings of the network analyser shall be sufficient to achieve a maximum of ± 5 ps of random variation. The recommended settings are as follows.

- a) Measurement function is S_{11} delay.
- b) Averaging $4\times$ or higher.
- c) Intermediate frequency bandwidth (IFBW) 300 Hz or less.
- d) Set smoothing to 10 %.

C.3.2.2 Port extension measurements

- a) With the test plug or reference plug connected to the test baluns, measure the S_{11} time delay determined with an open circuit at the plug ends at 50 MHz (TD_{open_50MHz}) and 100 MHz (TD_{open_100MHz}) for each pair.
- b) Place a short on the plug. This short shall connect the pins of the pair under test at the tip of the plug. Measure the S_{11} delay for each pair at 50 MHz (TD_{short_50MHz}) and 100 MHz (TD_{short_100MHz}) sequentially shorted in this manner.
- c) Construct a spare plug. Measure the delay of this spare plug mated to the shorting jack. Then, solder across the blades of the spare plug and measure its shorted S_{11} delay. Calculate the delay of the shorting jack as the difference between these delays, with an allowance of 5 ps for the delay in the solder on adjacent pairs, and 15 ps on the split pair 36. Adjust the measured delays of the test or reference plug shorted by subtracting the delay of the shorting jack.
- d) The time delay for each wire pair is determined by the average of the open- and short-circuit time-delay measurements at 50 MHz and 100 MHz (4 numbers averaged).

These time-delay measurements represent round-trip time delays. The one-way time delay is one half of the round trip S_{11} delay. For the purpose of NEXT loss measurements for each pair, the one-way time delays of the wire pairs involved in the measurement shall be used to set the port extension amount for each port as calculated in equation (C.1).

$$PortExtension = \frac{TD_{open_50MHz} + TD_{open_100MHz} + TD_{short_50MHz} + TD_{short_100MHz}}{8} \quad (C.1)$$

NOTE 1 The time-delay measurements are dependent on proximity to ground planes. Then positioning of the wire pairs should remain as constant as possible during all measurements.

NOTE 2 The measurement accuracy of this method is approximately 20 ps in a round-trip measurement, corresponding to a one-way distance of approximately 2 mm.

When the test plug NEXT loss is measured, the appropriate port extensions shall be applied after calibration to align the test plug mated to reference jack data and the reference plane of the jack vector in Table C.1. This may be done by the following:

- i) Mettre en service les extensions d'accès de l'analyseur de réseaux.
- ii) Entrer la constante d'extension d'accès calculée pour chaque accès (1 et 2) de l'analyseur de réseaux.

C.4 Désaccouplage de la fiche de référence pour la mesure de NEXT

Mesurer la NEXT de la fiche de référence désaccouplée sur l'ensemble des 6 combinaisons de paires. Il est suggéré de réduire ou d'éviter complètement les conversions numériques entre les éléments réels et imaginaires et l'amplitude et la phase en considérant les données comme réelles et imaginaires.

Couper les résistances et les fils qui sortent du bec et qui vont vers les résistances.

C.5 Désaccouplage de l'embase de référence pour la NEXT

C.5.1 Généralités

Désaccoupler une embase de référence comme suit (voir Figure C.2).

Prendre pour commencer un élément Stewart référencé SS-650810-A ou une embase pour carte imprimée montée en inverse équivalente. Le monter sur une carte imprimée avec des conducteurs de 100 Ω allant aux emplacements de montage des résistances. Monter les résistances RF de précision 100 $\Omega \pm 0,1\%$ à montage en surface sur la carte imprimée de l'embase. Des pièces équivalentes à l'embase de référence peuvent être utilisées si le laboratoire peut démontrer qu'elles peuvent obtenir des résultats équivalents. Couper les fils d'embase qui dépassent de la carte de circuit imprimé vers le sommet de la soudure. Le sommet de la soudure ne doit pas se trouver à plus de 1,0 mm au-dessus de la carte de circuit imprimé.



IEC 103/05

Figure C.2– Désaccouplage de l'embase de référence

C.5.2 Choix de l'embase de référence désaccouplée pour la NEXT

La procédure décrite dans ce paragraphe définit un coefficient de qualité pour la cohérence de l'embase de référence. L'embase de référence utilisée pour mesurer les fiches d'essai doit se situer dans les limites des meilleurs 25 % d'au moins 20 embases de référence mesurées sur toutes les combinaisons de paires.

Cela réduira la variance de mesure due à la variance dans le lot d'embases.

- i) Turn the port extensions of the network analyser on.
- ii) Enter the calculated port extension constant for each port (1 and 2) of the network analyser.

C.4 De-embedding reference plug NEXT measurement

Measure the NEXT of the de-embedding reference plug on all 6 pair combinations. It is suggested that numerical conversions between real and imaginary and magnitude and phase be minimized, or avoided entirely, by taking data as real and imaginary.

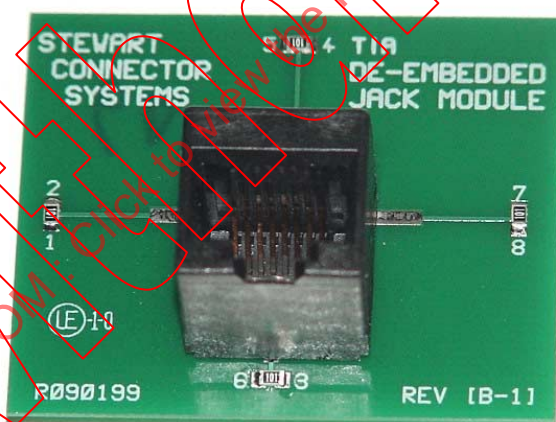
Cut off the resistors and the wires coming from the nose to the resistors.

C.5 De-embedding reference NEXT jack construction

C.5.1 General

Make a de-embedding reference jack as follows (see Figure C.2).

Start with Stewart part number SS-650810-A or equivalent inverse mounted PWB jack. Mount it on a PWB with 100 Ω traces leading to mounting places for resistors. Mount precision RF surface mount 100 $\Omega \pm 0,1$ % resistors on the jack PWB. Equivalent parts to the referenced jack may be used if the lab can demonstrate that they can achieve equivalent results. Trim the jack wire leads that protrude through the PWB to the top of the solder. The top of the solder shall not be more than 1,0 mm above the PWB.



IEC 103/05

Figure C.2 – De-embedding reference jack

C.5.2 De-embedding reference NEXT jack selection

The procedure described in this subclause defines a Figure of merit for the consistency of the reference jack. The reference jack used to measure test plugs shall be within the best 25 % of at least 20 reference jacks measured on all pair combinations.

This will minimize the measurement variance due to the variance within this lot of jacks.

Il convient d'utiliser les procédures de désaccouplage spécifiées de C.1 à C.3 pour mesurer les embases de référence. La performance d'une embase de référence de laboratoire spécifique désaccouplée doit être vérifiée en déterminant le vecteur de perte NEXT, accouplé, des échantillons d'embases multiples en utilisant une fiche de référence. Un échantillon d'embases de référence d'au moins 20 éléments doit être mesuré.

Le coefficient de qualité doit être déterminé comme suit.

- a) Construire une fiche de référence conformément aux instructions de l'Article C.1.
- b) Pour chaque combinaison de paires, faire ce qui suit:
 - Mesurer la NEXT réelle et imaginaire de la fiche de référence accouplée et de l'embase de référence entre 10 MHz et 250 MHz.
 - Calculer la moyenne des éléments réels ou imaginaires de la fiche de référence accouplée et de l'embase de référence (RPRJ) pour chaque point de fréquence.
 - Écarter tous les points de données réels pour toutes les embases lorsque le RPRJ réel moyen est inférieur à $316 \mu\text{V/V}$.
 - Écarter tous les points de données imaginaires pour toutes les embases lorsque le RPRJ imaginaire moyen est inférieur à $316 \mu\text{V/V}$.
 - Calculer la différence entre chaque RPRJ et le RPRJ moyen. Les différences réelles et imaginaires doivent être calculées séparément.
 - «Normaliser» les données de différence en divisant chaque point par la fréquence de mesure.
 - Mettre les données normalisées au carré. Mettre au carré séparément les données réelles et imaginaires.
 - Faire la somme de toutes les données au carré sur la plage de fréquences.
- c) Compiler les résultats pour toutes les combinaisons de paires. Faire la somme des données pour toutes les combinaisons de paires pour chaque échantillon. Cela donnera un seul chiffre comme coefficient de qualité pour chaque embase de référence.

Les embases de référence choisies doivent se situer dans les 25 % inférieurs du jeu d'échantillon. Les embases restantes doivent être éliminées.

NOTE Chaque fois que l'amplitude de la NEXT est supérieure à 70 dB; il convient que l'écart type ne soit pas utilisé pour disqualifier l'embase de référence.

C.6 Mesure de l'embase désaccouplée de référence pour la NEXT

Utiliser le même étalonnage, la même extension d'accès et la même gestion d'impédance que pour la mesure de la fiche de référence.

Mesurer la NEXT de la fiche de référence désaccouplée et de l'embase de référence désaccouplée accouplées ensemble sur les 6 combinaisons de paires.

Le vecteur d'embase est la différence entre les mesures de la fiche désaccouplée de référence et de l'embase désaccouplée de référence.

C.7 Construction de la fiche d'essai

Couper les fils de la fiche d'essai de manière à ce que la fiche d'essai s'adapte sur le dispositif de gestion de l'impédance.

The de-embedding procedures specified in Clauses C.1 to C.3 should be used to measure the reference jacks. The performance of a particular laboratory de-embedded reference jack shall be verified by determining the mated NEXT loss vector of multiple jack samples using one reference plug. A reference jack sample size of at least 20 pieces shall be measured.

The figure of merit shall be determined as follows:

- a) Build a reference plug according to the instructions of Clause C.1.
- b) For each pair combination, do the following:
 - Measure real and imaginary NEXT of the mated reference plug and reference jack between 10 MHz and 250 MHz.
 - Calculate the average of the mated reference plug and reference jack (RPRJ) real and imaginary parts for each frequency point.
 - Discard all real data points for all of the jacks where the average real RPRJ is less than $316 \mu\text{V/V}$.
 - Discard all imaginary data points for all of the jacks where the average imaginary RPRJ is less than $316 \mu\text{V/V}$.
 - Calculate the difference between each RPRJ and the average RPRJ. The real and imaginary differences shall be calculated separately.
 - Normalize the difference data by dividing each point by the frequency of measurement.
 - Square the normalized data. Square the real and imaginary data separately.
 - Sum all squared data over the frequency range.
- c) Compile the results for all pair combinations. Sum the data for all pair combinations for each sample. This will yield a single number as a figure of merit for each reference jack.

The selected reference jacks shall be in the lowest 25 % of the sample set. The remaining jacks shall be discarded.

NOTE Whenever the magnitude of the NEXT is greater than 70 dB, the standard deviation should not be used to disqualify the reference jack.

C.6 De-embedding reference jack NEXT measurement

Use the same calibration, port extension, and impedance management as in reference plug measurement.

Measure the NEXT of the de-embedding reference plug and de-embedding reference jack mated together on all 6 pair combinations.

The jack vector is the difference between the de-embedding reference plug and de-embedding reference jack measurements.

C.7 Test plug construction

Trim the test plug leads so that the test plug fits on the impedance management fixture.

C.8 Mesure de la NEXT de la fiche d'essai

Utiliser la même procédure d'étalonnage et la même gestion d'impédance que pour la mesure de la fiche de référence comme indiqué dans l'Article C.2. Pour déterminer les constantes d'extension d'accès, mesurer le retard de la fiche d'essai sur chaque paire.

Mesurer, comme indiqué dans l'Article C.4, la NEXT de la fiche d'essai accouplée à l'embase désaccouplée de référence sur l'ensemble des 6 combinaisons de paires.

La NEXT de la fiche d'essai est la différence entre la mesure de la fiche d'essai et le vecteur d'embase.

Utiliser les valeurs du Tableau C.1 suivant pour le vecteur d'embase.

Tableau C.1 – Vecteurs d'embase désaccouplée de référence imaginaire et réelle de catégorie 6

Paire	Re_J – Coefficient réel du vecteur d'embase de référence (V/V) (f = fréquence en MHz)
3,6 – 4,5	$= 5,87 \times 10^{-11} \times f^3 + 2,02 \times 10^{-8} \times f^2 - 1,10 \times 10^{-6} \times f$
1,2 – 3,6	$= -1,72 \times 10^{-11} \times f^3 + 3,81 \times 10^{-8} \times f^2 - 3,89 \times 10^{-7} \times f$
3,6 – 7,8	$= 1,28 \times 10^{-13} \times f^4 - 2,63 \times 10^{-11} \times f^3 + 5,63 \times 10^{-8} \times f^2 - 3,62 \times 10^{-7} \times f$
1,2 – 4,5	$= 8,73 \times 10^{-8} \times f^2 + 3,07 \times 10^{-7} \times f$
4,5 – 7,8	$= 2,03 \times 10^{-11} \times f^3 + 5,08 \times 10^{-8} \times f^2 + 3,25 \times 10^{-7} \times f$
1,2 – 7,8	$= -2,51 \times 10^{-11} \times f^3 + 2,34 \times 10^{-8} \times f^2 - 2,23 \times 10^{-7} \times f$
	Im_J – Coefficient imaginaire du vecteur d'embase de référence (V/V) (f = fréquence en MHz)
3,6 – 4,5	$= 3,09 \times 10^{-11} \times f^3 + 1,77 \times 10^{-8} \times f^2 - 1,47 \times 10^{-6} \times f$
1,2 – 3,6	$= -1,09 \times 10^{-8} \times f^2 + 5,08 \times 10^{-6} \times f$
3,6 – 7,8	$= -1,86 \times 10^{-13} \times f^4 + 9,18 \times 10^{-11} \times f^3 - 9,32 \times 10^{-9} \times f^2 + 2,74 \times 10^{-5} \times f$
1,2 – 4,5	$= -2,68 \times 10^{-11} \times f^3 - 1,20 \times 10^{-8} \times f^2 + 6,82 \times 10^{-5} \times f$
4,5 – 7,8	$= -1,67 \times 10^{-13} \times f^4 + 8,58 \times 10^{-11} \times f^3 - 2,25 \times 10^{-8} \times f^2 + 4,96 \times 10^{-5} \times f$
1,2 – 7,8	$= 6,01 \times 10^{-14} \times f^4 - 4,58 \times 10^{-11} \times f^3 + 3,32 \times 10^{-10} \times f^2 + 9,12 \times 10^{-6} \times f$
NOTE Les coefficients de vecteur d'embase de référence de ce tableau ont été déduits des mesures moyennes rassemblées en utilisant un montage de fixation d'essai à 4 symétriseurs incorporant une adaptation d'impédance pour les fils d'essai avec des sorties en mode commun appliquées uniquement aux paires proximales en utilisant l'embase décrite à l'article C.5.	

C.8 Test plug NEXT measurement

Use the same calibration procedure and impedance management as for reference plug measurement as given in Clause C.2. To determine the port extension constants, measure the delay of the test plug on each pair.

Measure, as given in Clause C.4, the NEXT of the test plug mated to the de-embedding reference jack on all 6 pair combinations.

The test plug NEXT is the difference between the test plug measurement and the jack vector.

Use the values given in Table C.1 for the jack vector.

Table C.1 – Category 6 de-embedded real and imaginary reference jack vectors

Pair	Re_J – Real coefficient of reference jack vector (V/V) (f = frequency in MHz)
3,6 – 4,5	$= 5,87 \times 10^{-11} \times f^3 + 2,02 \times 10^{-8} \times f^2 - 1,10 \times 10^{-6} \times f$
1,2 – 3,6	$= -1,72 \times 10^{-11} \times f^3 + 3,81 \times 10^{-8} \times f^2 - 3,89 \times 10^{-7} \times f$
3,6 – 7,8	$= 1,28 \times 10^{-13} \times f^4 - 2,63 \times 10^{-11} \times f^3 + 5,63 \times 10^{-8} \times f^2 - 3,62 \times 10^{-7} \times f$
1,2 – 4,5	$= 8,73 \times 10^{-8} \times f^2 + 3,07 \times 10^{-7} \times f$
4,5 – 7,8	$= 2,03 \times 10^{-11} \times f^3 + 5,08 \times 10^{-8} \times f^2 + 3,25 \times 10^{-7} \times f$
1,2 – 7,8	$= -2,51 \times 10^{-11} \times f^3 + 2,34 \times 10^{-8} \times f^2 - 2,23 \times 10^{-7} \times f$
	Im_J – Imaginary coefficient of reference jack vector (V/V) (f = frequency in MHz)
3,6 – 4,5	$= 3,09 \times 10^{-11} \times f^3 + 1,77 \times 10^{-8} \times f^2 - 1,47 \times 10^{-6} \times f$
1,2 – 3,6	$= -1,09 \times 10^{-8} \times f^2 + 5,08 \times 10^{-6} \times f$
3,6 – 7,8	$= -1,86 \times 10^{-13} \times f^4 + 9,18 \times 10^{-11} \times f^3 - 9,32 \times 10^{-9} \times f^2 + 2,74 \times 10^{-5} \times f$
1,2 – 4,5	$= -2,68 \times 10^{-11} \times f^3 - 1,20 \times 10^{-8} \times f^2 + 6,82 \times 10^{-5} \times f$
4,5 – 7,8	$= -1,67 \times 10^{-13} \times f^4 + 8,58 \times 10^{-11} \times f^3 - 2,25 \times 10^{-8} \times f^2 + 4,96 \times 10^{-5} \times f$
1,2 – 7,8	$= 6,01 \times 10^{-14} \times f^4 - 4,58 \times 10^{-11} \times f^3 + 3,32 \times 10^{-10} \times f^2 + 9,12 \times 10^{-6} \times f$
NOTE The reference jack vector coefficients in Table C.1 were derived from average measurements collected using a 4-balun test fixture set-up, incorporating impedance matching for the test leads, with common-mode terminations applied to all near-end pairs only, using the jack described in C.5.	

C.9 Exigences NEXT de la fiche d'essai

Pour la catégorie 6, les valeurs du Tableau C.2 s'appliquent.

Tableau C.2 – Limites de perte NEXT de la fiche d'essai

Cas #	Combinaison de paires	Limite	Limite d'amplitude de perte NEXT (dB) ^{a), d), e)}	Limite de phase de perte NEXT (degrés) ^{b), c)}
Cas 1	3,6-4,5	Basse	$\leq 36,4 - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5/f/100 \pm f/100$
Cas 2	3,6-4,5	Centrale	$(37,0 \pm 0,2) - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5/f/100 \pm f/100$
Cas 3	3,6-4,5	Elevée	$\geq 37,6 - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5/f/100 \pm f/100$
Cas 4	1,2-3,6	Basse	$\leq 46,5 - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5/f/100 \pm 3/f/100$
Cas 5	1,2-3,6	Elevée	$\geq 49,5 - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5/f/100 \pm 3/f/100$
Cas 6	3,6-7,8	Basse	$\leq 46,5 - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5/f/100 \pm 3/f/100$
Cas 7	3,6-7,8	Elevée	$\geq 49,5 - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5/f/100 \pm 3/f/100$
Cas 8	1,2-4,5	Basse	$\leq 57 - 20\log(f/100)$	$90 \pm (30/f/100)$
Cas 9	1,2-4,5	Elevée	$\geq 70 - 20\log(f/100)$	Toute phase
Cas 10	4,5-7,8	Basse	$\leq 57 - 20\log(f/100)$	$90 \pm (30/f/100)$
Cas 11	4,5-7,8	Elevée	$\geq 70 - 20\log(f/100)$	Toute phase
Cas 12	1,2-7,8	Basse	$\leq 60 - 20\log(f/100)$	Toute phase

^{a)} Les limites d'amplitude s'appliquent sur la gamme de fréquences entre 10 MHz et 250 MHz.
^{b)} Les limites de phase s'appliquent sur la gamme de fréquences entre 50 MHz et 250 MHz.
^{c)} Lorsque la perte NEXT de la fiche mesurée est supérieure à 70 dB, la limite de phase ne s'applique pas.
^{d)} Lorsqu'un calcul de perte NEXT de limite basse donne des valeurs supérieures à 70 dB, il ne doit pas y avoir de limite basse pour la perte NEXT.
^{e)} Lorsqu'un calcul de perte NEXT de limite élevée donne des valeurs supérieures à 70 dB, la NEXT de limite élevée doit revenir à une limite de 70 dB.

C.9 Test plug NEXT requirements

For category 6, the table of values given in Table C.2 applies.

Table C.2 – Test plug NEXT loss limits

Case #	Pair combination	Limit	NEXT loss magnitude limit (dB) a),d),e)	NEXT loss phase limit (degrees) b),c)
Case 1	3,6-4,5	Low	$\leq 36,4 - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5 f/100 \pm f/100$
Case 2	3,6-4,5	Central	$(37,0 \pm 0,2) - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5 f/100 \pm f/100$
Case 3	3,6-4,5	High	$\geq 37,6 - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5 f/100 \pm f/100$
Case 4	1,2-3,6	Low	$\leq 46,5 - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5 f/100 \pm 3f/100$
Case 5	1,2-3,6	High	$\geq 49,5 - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5 f/100 \pm 3f/100$
Case 6	3,6-7,8	Low	$\leq 46,5 - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5 f/100 \pm 3f/100$
Case 7	3,6-7,8	High	$\geq 49,5 - 20\log(f/100)$	$-90 + 1,5 f/100 \pm 3f/100$
Case 8	1,2-4,5	Low	$\leq 57 - 20\log(f/100)$	$90 \pm (30f/100)$
Case 9	1,2-4,5	High	$\geq 70 - 20\log(f/100)$	Any phase
Case 10	4,5-7,8	Low	$\leq 57 - 20\log(f/100)$	$90 \pm (30f/100)$
Case 11	4,5-7,8	High	$\geq 70 - 20\log(f/100)$	Any phase
Case 12	1,2-7,8	Low	$\leq 60 - 20\log(f/100)$	Any phase

a) Magnitude limits apply over the frequency range from 10 MHz to 250 MHz.

b) Phase limits apply over the frequency range from 50 MHz to 250 MHz.

c) When the measured plug NEXT loss is greater than 70 dB, the phase limit does not apply.

d) When a low-limit NEXT loss calculation results in values greater than 70 dB, there shall be no low limit for NEXT loss.

e) When a high-limit NEXT loss calculation results in values greater than 70 dB, the high limit NEXT shall revert to a limit of 70 dB.

Tableau C.3 – Gammes de perte NEXT de la fiche d'essai

Combinaison de paires	Gamme d'amplitude de pertes NEXT ^{a),d),e)}	Gamme de phase de perte NEXT ^{b),c)}
3,6-4,5	$36,4 - 20\log(f/100) \leq \text{perte NEXT} \leq 37,6 - 20\log(f/100)$	$(-90 + 1,5/f/100) \pm f/100$
1,2-3,6	$46,5 - 20\log(f/100) \leq \text{perte NEXT} \leq 49,5 - 20\log(f/100)$	$(-90 + 1,5/f/100) \pm 3/f/100$
3,6-7,8	$46,5 - 20\log(f/100) \leq \text{perte NEXT} \leq 49,5 - 20\log(f/100)$	$(-90 + 1,5/f/100) \pm 3/f/100$
1,2-4,5 ^{g)}	Perte NEXT $\geq 57 - 20\log(f/100)$	$90 \pm (30/f/100)$ ^{f)}
4,5-7,8 ^{g)}	Perte NEXT $\geq 57 - 20\log(f/100)$	$90 \pm (30/f/100)$ ^{f)}
1,2-7,8	Perte NEXT $\geq 60 - 20\log(f/100)$	Toute phase

^{a)} Les limites d'amplitude s'appliquent sur la gamme de fréquences entre 10 MHz et 250 MHz.
^{b)} Les limites de phase s'appliquent sur la gamme de fréquences entre 50 MHz et 250 MHz.
^{c)} Lorsque la perte NEXT de la fiche mesurée est supérieure à 70 dB, la limite de phase ne s'applique pas.
^{d)} Lorsqu'un calcul de perte NEXT de limite élevée donne des valeurs supérieures à 70 dB, il ne doit pas y avoir de limite élevée pour la perte NEXT. Se référer au Tableau C.2 pour une explication de la limite élevée.
^{e)} Lorsqu'un calcul de perte NEXT de limite basse donne des valeurs supérieures à 70 dB, la NEXT de limite basse doit revenir à une limite de 70 dB. Se référer au Tableau C.2 pour une explication de la limite basse.
^{f)} Lorsque l'amplitude de perte NEXT dépasse $70 - 20 \log(f/100)$, l'exigence de phase ne s'applique pas.
^{g)} Les exigences pour 1,2-4,5 et 4,5-7,8 n'excluent pas les fiches conformes aux cas 9 et 11, respectivement, indiqués au Tableau C.2, car de telles fiches sont acceptables pour les raccords d'essai sur site.

Un certain nombre de fiches d'essai doit être mesuré avec l'embase désaccouplée de référence, jusqu'à ce qu'un jeu complet de fiches d'essai incluant les 12 cas les plus défavorables du Tableau C.2 soit trouvé. Il existe trois cas les plus défavorables pour la combinaison de paire 3,6-4,5, un pour la combinaison 1,2-7,8 et deux pour chacune des autres combinaisons de paires. Chaque fiche du cas le plus défavorable doit satisfaire aux spécifications du Tableau C.2. Il est recommandé que l'écart de pente et le nombre de dB hors des gammes spécifiées au Tableau C.3 soient réduits.

NOTE Les variances de pertes de 20 dB/décade peuvent être dues aux anomalies de mesure. La combinaison de paires 1,2-7,8 ne tend pas à suivre la pente 20 dB/décade. Entre 10 MHz et 250 MHz, aucune fiche d'essai ne doit être en dessous de la limite basse en un point de fréquence et au-dessus de la limite supérieure en un autre point de fréquence.

Il est recommandé que les fiches qui présentent des performances du cas le plus défavorable sur une combinaison de paires soient dans les limites données au Tableau C.3 sur toutes les autres combinaisons de paires. Toutefois, il ne sera pas nécessaire qu'il y ait 12 fiches si plus d'une condition de cas défavorable est couverte par une fiche particulière.

C.10 Essais de NEXT du connecteur

Les performances des embases sur toutes les combinaisons de paires doivent être qualifiées avec le jeu complet de 12 fiches d'essai spécifié au Tableau C.2. A l'exception des fiches d'essai supérieure et inférieure spécifiées pour la combinaison de paires raccordée aux broches 3,6-4,5, la perte NEXT de l'embase accouplée doit satisfaire aux exigences de 6.5.6 Lorsqu'ils sont accouplés aux fiches d'essai conformes aux exigences supérieures et inférieures des fiches d'essai spécifiées pour les broches raccordées au paires 3,6-4,5, la perte NEXT de l'embase accouplée doit satisfaire aux valeurs déterminées en utilisant l'équation C.2.

$$NEXT_{\text{conn}} \geq 92,5 - 20 \log f \quad (\text{dB}) \quad (\text{C.2})$$

Table C.3 –Test plug NEXT loss ranges

Pair combination	NEXT loss magnitude range ^{a),d),e)}	NEXT loss phase range ^{b),c)}
3,6-4,5	$36,4 - 20\log(f/100) \leq \text{NEXT loss} \leq 37,6 - 20\log(f/100)$	$(-90 + 1,5f/100) \pm f/100$
1,2-3,6	$46,5 - 20\log(f/100) \leq \text{NEXT loss} \leq 49,5 - 20\log(f/100)$	$(-90 + 1,5f/100) \pm 3f/100$
3,6-7,8	$46,5 - 20\log(f/100) \leq \text{NEXT loss} \leq 49,5 - 20\log(f/100)$	$(-90 + 1,5f/100) \pm 3f/100$
1,2-4,5 ^{g)}	$\text{NEXT loss} \geq 57 - 20\log(f/100)$	$90 \pm (30f/100) f)$
4,5-7,8 ^{g)}	$\text{NEXT loss} \geq 57 - 20\log(f/100)$	$90 \pm (30f/100) f)$
1,2-7,8	$\text{NEXT loss} \geq 60 - 20\log(f/100)$	Any phase

^{a)} Magnitude limits apply over the frequency range from 10 MHz to 250 MHz.

^{b)} Phase limits apply over the frequency range from 50 MHz to 250 MHz.

^{c)} When the measured plug NEXT loss is greater than 70 dB, the phase limit does not apply.

^{d)} When a high-limit NEXT loss calculation results in values greater than 70 dB, there shall be no high limit for NEXT loss. Refer to Table C.2 for an explanation of the high limit.

^{e)} When a low-limit NEXT loss calculation results in values greater than 70 dB, the low limit shall revert to 70 dB. Refer to Table C.2 for an explanation of the low limit.

^{f)} When the NEXT loss magnitude exceeds $70 - 20 \log(f/100)$, the phase requirement does not apply.

^{g)} The requirements for 1,2-4,5 and 4,5-7,8 do not exclude plugs that meet cases 9 and 11, respectively, shown in Table C.2, because such plugs are acceptable for field tester adapters.

A number of test plugs shall be measured with the de-embedding reference jack, until a complete set of test plugs, which includes the 12 worst cases from Table C.2, is found. There are 3 worst cases for pair combination 3,6-4,5, 1 for 1,2-7,8, and 2 for each of the other pair combinations. Each worst-case plug shall perform as specified in Table C.2. It is recommended that the slope deviation be minimized, and the number of dBs outside the ranges specified in Table C.3 be minimized.

NOTE Slope variances from 20 dB/decade may be due to measurement anomalies. The pair combination 1,2-7,8 does not tend to follow 20 dB/decade slope. From 10 MHz to 250 MHz, no test plug shall be below the lower limit at one frequency point and above the upper limit at another frequency point.

It is recommended that plugs which exhibit worst-case performance on one-pair combination be within the ranges shown in Table C.3 on all other pair combinations. However, it will not be required to have 12 plugs if more than one worst-case condition is covered by a particular plug.

C.10 Connector NEXT testing

Fixed connector performance on all pair combinations shall be qualified with the full set of 12 test plugs specified in Table C.2. With the exception of the upper and lower test plugs specified for the pair combination terminated on pins 3,6-4,5, mated fixed connector NEXT loss shall satisfy the requirements of 6.5.6 When mated to test plugs compliant with upper and lower test-plug requirements specified for the pins terminated on pairs 3,6-4,5, mated fixed connector NEXT loss shall meet the values determined using equation (C.2).

$$NEXT_{\text{conn}} \geq 92,5 - 20\log f \quad (\text{dB}) \quad (\text{C.2})$$

C.11 Procédure d'essai de la perte FEXT de la fiche d'essai – Méthode de désaccouplage

C.11.1 Généralités

Il existe deux procédures de mesure de perte FEXT pour les fiches d'essai modulaires 100 Ω . La méthode de désaccouplage est décrite dans le présent Article C.11 et la méthode directe dans l'Article C.12.

C.11.2 Désaccouplage de la construction des fils de la fiche d'essai de référence pour la FEXT

Les fiches FEXT de référence désaccouplées doivent être construites avec des conducteurs en paires torsadées monobrins d'un câble conforme à la CEI 61156-2, catégorie 5. Toutes les paires torsadées doivent être de la même couleur, de la même conception et du même type de torsadage. On doit veiller à minimiser les espacements entre les conducteurs de la paire. Ces longueurs de paires torsadées doivent avoir un affaiblissement de réflexion de plus de 35 dB entre 1 MHz et 250 MHz lorsqu'il est mesuré en utilisant une charge de référence de 100 Ω comme spécifié dans la CEI 61156-1.

La fiche FEXT de référence désaccouplée est représentée à la Figure C.3.

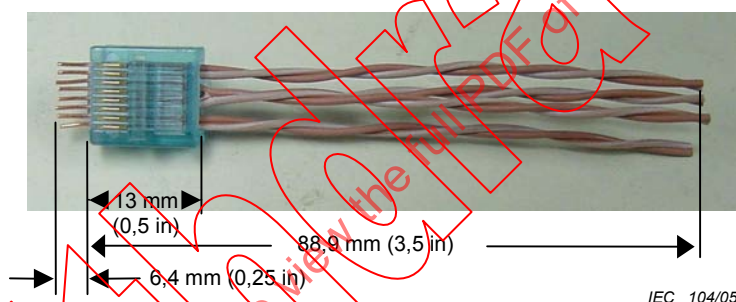


Figure C.3– Fiche désaccouplée de référence sans supports pour FEXT

Pour construire la fiche de référence pour FEXT, prendre un corps de fiche normalisé conforme aux exigences dimensionnelles de la CEI 60603-7 avec les 8 conducteurs parallèles pour 13,0 mm et à la même hauteur. Fraiser l'extrémité arrière où se trouve le serre-câble de manière à ce que la fiche ait une longueur de 13,0 mm entre le bec de la fiche où se trouvent les contacts et l'arrière de celle-ci. En utilisant une perforation de 1,0 mm de diamètre, percer 8 chemins conducteurs à travers le bec, de manière à ce que les fils individuels puissent le traverser. Détorsader sur 19,4 mm une extrémité de quatre fils de paires torsadées de 88,9 mm de long. Dénuder sur 6,4 mm l'isolation de l'extrémité détorsadée et placer les fils dans la fiche. Ils doivent être insérés assez loin de manière à ce qu'ils dépassent de 6,4 mm du bec de la fiche. On doit retirer toute l'isolation sur les 8 fils sortant du bec de la fiche. L'ensemble de la longueur de fil de la paire torsadée sortant de l'arrière de la fiche doit rester torsadée. La paire équipée sur les broches 3,6 devra être séparée mais il convient de la replier aussitôt que possible en pratique à sa sortie de l'arrière de la fiche. A l'extrémité arrière de la fiche, insérer la paire équipée sur les broches 3,6 face à la patte de verrouillage et éloigner la paire équipée sur les broches 4,5 de cette patte.

Placer les lames de la fiche dans les fils. Vérifier la continuité.

C.11 Test plug FEXT loss test procedure – de-embedding method

C.11.1 General

There are 2 FEXT loss measurement procedures for 100 Ω modular test plugs. The de-embedding method is described in Clause C.11, and the direct method is described in Clause C.12.

C.11.2 De-embedding reference FEXT plug-test lead construction

De-embedded reference FEXT plugs shall be constructed from solid twisted-pair conductors from a cable complying with IEC 61156-2, category 5. All twisted-pairs shall be of the same colour, design, and twist rate. Caution shall be used to minimize air gaps between the conductors of the pair. These twisted pair lengths shall have return loss in excess of 35 dB from 1 MHz to 250 MHz when measured using a terminating reference 100 Ω load as specified in IEC 61156-1.

The de-embedded reference FEXT plug is shown in Figure C.3.

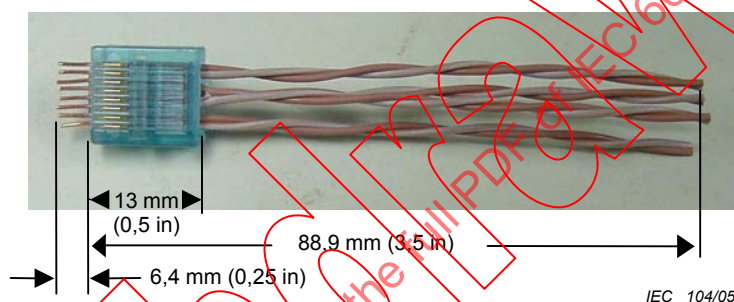


Figure C.3 – De-embedding reference FEXT plug without sockets

To construct the reference FEXT plug, take a standard plug body that conforms to the dimensional requirements of IEC 60603-7 in which the 8 conductors are parallel for 13,0 mm and at the same height. Mill off the back end, where the strain relief is, so that the plug is 13,0 mm long from the plug nose where the contacts are to the back of the plug. Using a 1,0 mm diameter drill, drill 8 conductor paths through the nose, so that the individual wires can be extended through the nose. Untwist 19,4 mm of one end of four 88,9 mm long twisted-pair wires. Strip off 6,4 mm of insulation from the untwisted end and place the leads in the plug. They shall be inserted far enough so that 6,4 mm extends from the nose of the plug. All of the insulation on all 8 wires extending from the nose of the plug shall be removed. All of the twisted-pair lead length coming out of the back of the plug shall remain twisted. The pair terminated on pins 3,6 will have to be split apart, but the pair should be bent together as soon as practical after it exits from the back of the plug. On the back end of the plug, insert the pair terminated on pins 3,6 toward the locking tab and the pair terminated on pins 4,5 away from the locking tab.

Set the plug blades into the wires. Verify continuity.

Retirer de l'isolation aux extrémités des quatre fils d'essai en paires torsadées de manière à ce que la longueur totale entre le bec de la fiche et l'extrémité de l'isolation, comme représenté à la Figure C.4, soit de 76,2 mm. Installer les supports à 2,5 mm, centrer par rapport aux extrémités des fils en paires torsadées comme représenté à la Figure C.3 et couper les conducteurs nus dépassant de manière à ce que la longueur globale des fils de la paire torsadée entre le bec de la fiche et le haut de la broche du support soit de 76,2 mm.

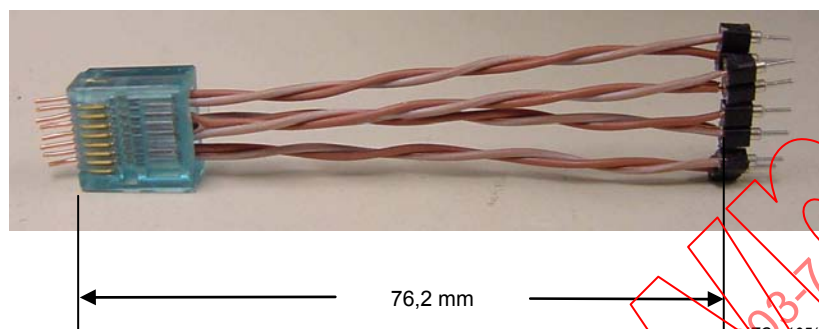
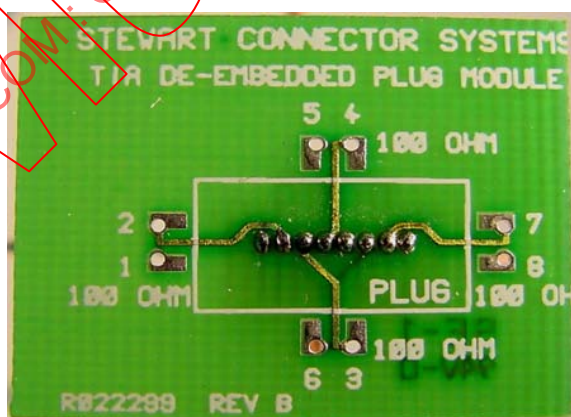


Figure C.4 – Désaccouplage de la fiche FEXT de référence avec embases

C.11.3 Fiche de référence désaccouplée pour FEXT accouplée à une carte de circuit imprimé

Souder soigneusement les conducteurs des paires torsadées sortant du bec de la fiche de référence pour FEXT sur un élément de connecteur Stewart R022299, Rev. B carte avec conducteurs d'impédance contrôlée 100 Ω . Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que la CEI approuve ou recommande l'emploi exclusif de ce produit. D'autres pièces peuvent être utilisées dans la mesure où le montage d'essai qui en résulte satisfait aux exigences appropriées. Veiller à ne pas shunter la soudure entre les pattes de soudure de la carte de circuit imprimé. Maintenir les joints de soudure petits et uniformes comme représenté à la Figure C.5. Couper la longueur de fil de paires torsadées en excès aussi près que possible de la carte de circuit imprimé.



IEC 106/05

Figure C.5 – Fiche de référence pour FEXT accouplée à une carte de circuit imprimé

Remove some insulation from the ends of the 4 twisted-pair test leads so that the total length from the nose of the plug to the end of the insulation, as shown in Figure C.4, is 76,2 mm. Install sockets at 2,5 mm centres to the ends of the twisted-pair test leads as shown in Figure C.3 and trim the excess bare conductors so that the overall length of the twisted-pair test leads measured from the nose of the plug to the top of the socket pin is 76,2 mm.

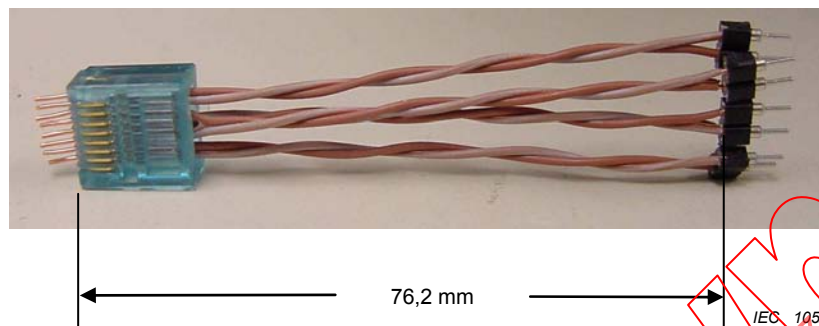
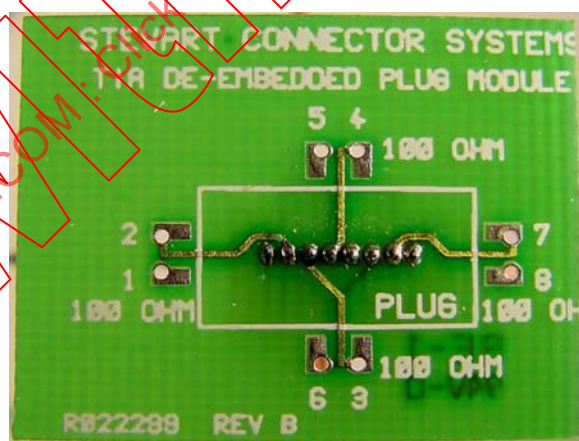


Figure C.4 – De-embedding reference FEXT plug with sockets

C.11.3 De-embedding reference FEXT plug mated to PWB

Carefully solder the twisted-pair conductors extending from the nose of the reference FEXT plug onto a Stewart Connector part number R022299, Rev. B PWB with 100 Ω controlled impedance traces. This information is given for the convenience of the users of this International Standard and does not constitute an endorsement by the IEC. Alternative parts may be used as long as the resulting test set-up meets the appropriate requirements. Exercise caution not to bridge solder between the PWB solder pads. Keep the solder joints small and uniform as shown in Figure C.5. Cut the excess twisted-pair lead length off as close to the PWB as possible.



IEC 106/05

Figure C.5 – Reference FEXT plug mated to PWB

C.11.4 Désaccouplage de l'orientation des fils de la fiche d'essai FEXT de référence

Séparer les paires de fils de paires torsadées à la sortie du corps de la fiche selon un angle de 45° comme représenté à la Figure C.6. Il convient que la paire 3,6 soit pliée vers la patte de la fiche et que la paire 4,5 le soit vers les lames de la fiche. Appliquer une faible quantité de colle chaude sur l'extrémité arrière de la fiche pour fixer les fils de la paire torsadée.

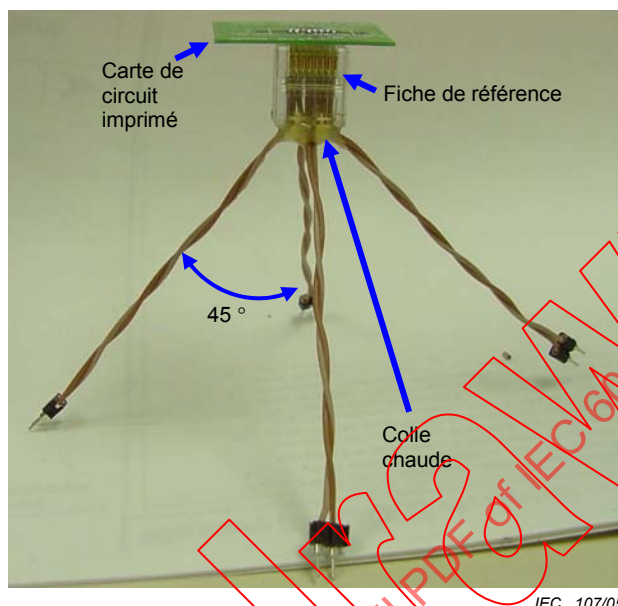
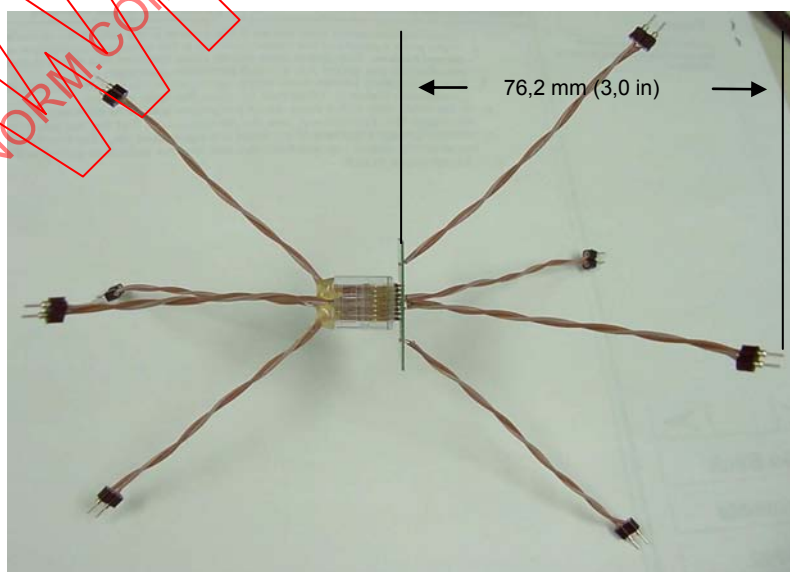


Figure C.6 – Position du fil de la fiche de référence pour la FEXT

C.11.5 Ensemble de fiche de référence pour la FEXT

Souder quatre conducteurs de paires torsadées de 76,2 mm au sommet de l'ensemble de la fiche de référence pour la FEXT comme représenté à la Figure C.7. Installer des supports de circuit intégré SIP espacés de 2,5 mm aux extrémités des fils des paires torsadées. Pour conserver des plans de mesure cohérents, le type de support de circuit intégré SIP utilisé sur les dispositifs en essai doit être le même que pour les normes d'étalonnage.

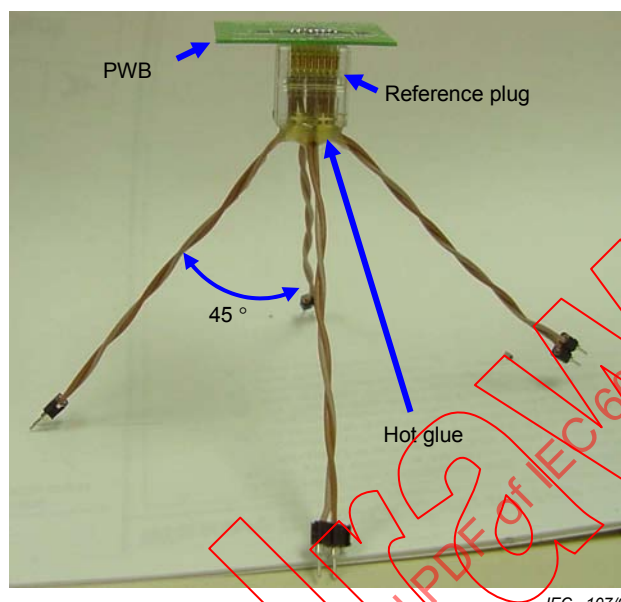


IEC 108/05

Figure C.7– Ensemble de fiche de référence pour la FEXT

C.11.4 De-embedding reference FEXT plug test lead orientation

Position the twisted-pair test leads pairs apart as they exit from the plug body at an angle of 45° as shown in Figure C.6. Pair 3,6 should be bent towards the plug tab, and pair 4,5 should be bent towards the plug blades. Apply a small amount of hot glue to the back end of the plug to secure the twisted-pair test leads in place.

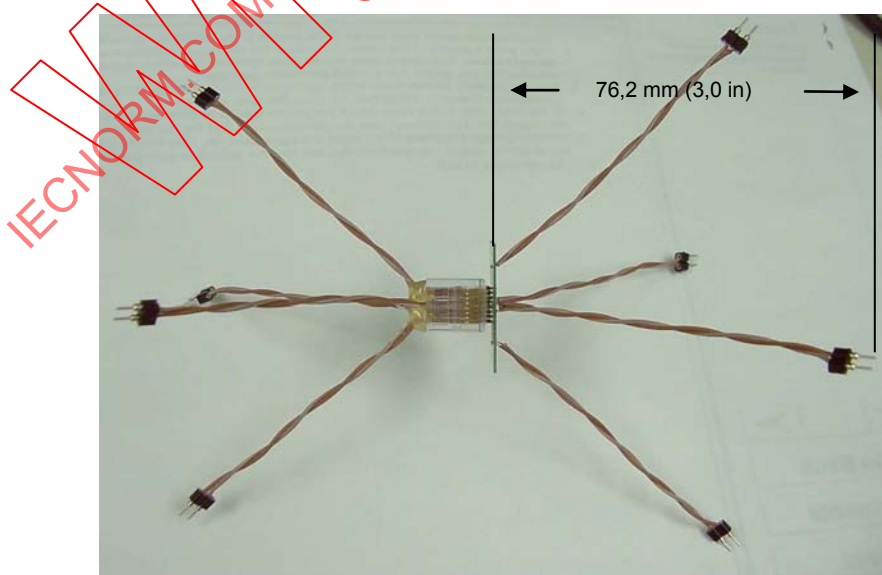


IEC 107/05

Figure C.6 – Reference FEXT plug test lead position

C.11.5 FEXT reference plug assembly

Solder four 76,2 mm twisted-pair conductors to the top of the reference FEXT plug assembly as shown in Figure C.7. Install 2,5 mm spaced SIP IC sockets to the ends of the twisted-pair test leads. To maintain consistent measurement planes, the type of SIP IC sockets used on the devices under test shall be the same as the calibration standards.



IEC 108/05

Figure C.7 – Reference FEXT plug assembly

C.11.6 Mesure de fiche de référence pour la FEXT

Mesurer la perte FEXT de la fiche de référence sur l'ensemble des 12 combinaisons de paires comme décrit ci-dessous.

C.11.6.1 Montage de mesure de la fiche de référence pour la FEXT

Le mode commun avec sorties en mode différentiel doit être appliqué à toutes les paires aux deux extrémités de l'ensemble de fiche de référence. Des sorties de résistance en forme de Y doivent être appliquées à toutes les paires inutilisées. Les symétriseurs d'essai à l'extrémité proximale et distale doivent être soudés sur un plan de sol continu.

C.11.6.2 Etalonnage de mesure de la fiche de référence pour la FEXT

L'équipement d'essai doit être étalonné en utilisant un étalonnage complet à 2 accès. La référence d'étalonnage direct doit être un transit de longueur nulle.

C.11.6.3 Données FEXT de la fiche de référence

Les données doivent être rassemblées en utilisant un balayage linéaire avec des points de mesure à intervalle de 1 MHz entre 1 MHz et 250 MHz. Mesurer le vecteur de perte FEXT réel et imaginaire de l'ensemble de fiche de référence désaccouplée pour l'ensemble des 12 combinaisons de paires.

C.11.6.4 Correction d'extension d'accès de fiche de référence pour la FEXT

Après avoir mesuré la fiche de référence pour la FEXT, corriger la phase des données au moyen de la procédure d'extension d'accès suivante.

Couper avec soin la carte de circuit imprimé du bec de la fiche de référence pour la FEXT.

Mesurer le retard de la fiche de référence pour la FEXT de la même manière que pour la fiche de référence pour la NEXT selon l'article C.3.1. Le retard de l'ensemble de carte de circuit imprimé comprenant la connectivité distale de la fiche de référence pour la FEXT sera mesuré d'une manière similaire. Mesurer d'abord le retard ouvert S_{11} sur toutes les paires à 50 MHz et 100 MHz avec les mêmes réglages d'analyseur de réseaux qu'à l'article C.3.1. Ensuite, court-circuiter toutes les paires avec un pont de soudure ou un fil et mesurer de nouveau le retard S_{11} court-circuité. Le retard sera le suivant pour chaque paire

$$\text{Extension d'accès} = \frac{TD_{\text{open_50MHz}} + TD_{\text{open_100MHz}} + TD_{\text{short_50MHz}} + TD_{\text{short_100MHz}}}{8}$$

Appliquer ces extensions d'accès aux données de la fiche de référence pour la FEXT afin de corriger la phase.

C.11.7 Ensemble d'embase de référence pour la FEXT

Souder quatre fils d'essai de paires torsadées de 76,2 mm sur l'arrière de l'ensemble embase/carte de circuit imprimé de référence désaccouplée comme spécifié à l'Article C.4 et représenté à la Figure C.8. Installer des supports de circuit intégré SIP espacés de 2,5 mm aux extrémités des fils des paires torsadées. Couper les fils d'embase qui dépassent de la carte de circuit imprimé vers le sommet de la soudure. Le sommet de la soudure ne doit pas se trouver à plus de 1,0 mm au-dessus de la carte de circuit imprimé.

C.11.6 FEXT reference plug measurement

Measure the FEXT loss of the test plug on all 12 pair combinations as described below.

C.11.6.1 FEXT reference plug measurement set-up

Common mode with differential mode terminations shall be applied to all pairs on both ends of the reference plug assembly. Y-resistor terminations shall be applied to all unused pairs. Test baluns at both the near end and the far end shall be bonded to a continuous ground plane.

C.11.6.2 FEXT reference plug measurement calibration

Test equipment shall be calibrated using a full 2-port calibration. The through calibration reference shall be a zero-length through.

C.11.6.3 FEXT reference plug data

Data shall be collected using a linear sweep with measurement points at 1 MHz interval from 1 MHz to 250 MHz. Measure the real and imaginary FEXT loss vector of the de-embedding reference plug assembly for all 12 pair combinations.

C.11.6.4 FEXT reference plug port extension correction

After the FEXT reference plug is measured, correct the phase of the data by the following port extension procedure.

Carefully cut the PWB away from the nose of the FEXT reference plug.

Measure the delay of the FEXT reference plug in the same manner as the NEXT reference plug according to C.3.1. The delay of the PWB assembly comprising the far-end connectorization of the FEXT reference plug will be measured in a similar manner. First, measure the open S_{11} delay on all pairs, at 50 MHz and 100 MHz, with the same network analyser settings as in C.3.1. Then, short all pairs together with a solder bridge or wire, and measure the shorted S_{11} delay again. The delay for each pair will be

$$PortExtension = \frac{TD_{open_50MHz} + TD_{open_100MHz} + TD_{short_50MHz} + TD_{short_100MHz}}{8}$$

Apply these port extensions to the data from the FEXT reference plug to correct its phase.

C.11.7 FEXT reference jack assembly

Solder four 76,2 mm twisted-pair test leads to the back of the de-embedded reference jack/PWB assembly specified in Clause C.4 as shown in Figure C.8. Install 2,5 mm spaced SIP IC sockets to the ends of the twisted-pair test leads. Trim the jack wire leads that project through the PWB to the top of the solder. The top of the solder shall not be more than 1,0 mm above the PWB.

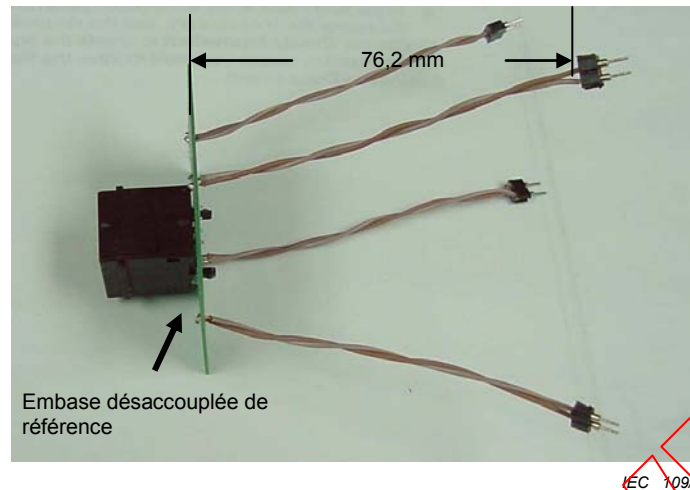


Figure C.8 – Fils d'essai connectés à l'ensemble embase/carte de circuit imprimé désaccouplée de référence

C.11.8 Mesure de l'ensemble d'embase de référence désaccouplée pour la FEXT

Fixer les extrémités de soudure restantes de la fiche de référence pour la FEXT sur le bord de la fiche. Mesurer la perte FEXT de la fiche de référence désaccouplée pour la FEXT accouplée à l'ensemble d'embase de référence désaccouplée pour les 12 combinaisons de paires comme indiqué à la Figure C.9.

Appliquer la même correction d'extension d'accès à la mesure de la fiche et de l'embase de référence accouplées telle qu'elle a été déterminée pour la fiche de référence en C.11.6.4.

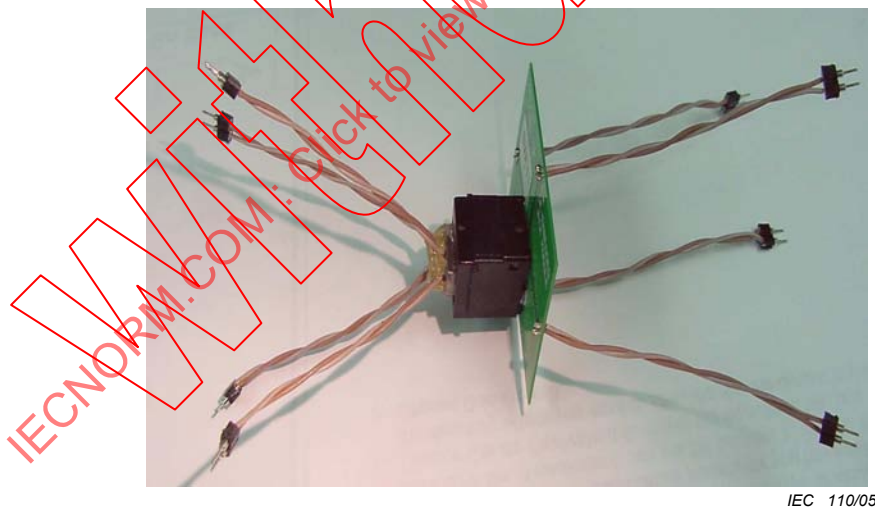
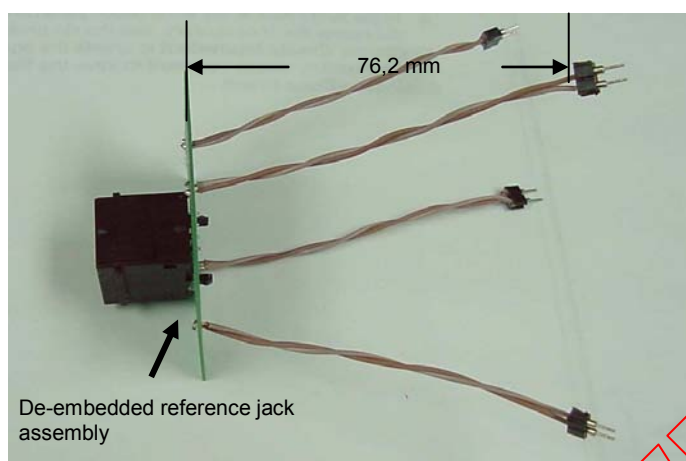


Figure C.9 – Fiche de référence pour la FEXT accouplée à un ensemble embase/carte de circuit imprimé de référence

Calculer le vecteur de perte FEXT de l'embase de référence pour la FEXT comme la différence entre le vecteur d'ensemble accouplé fiche et embase/carte de circuit imprimé et le vecteur de la fiche de référence à chaque fréquence de mesure. Les composantes de perte FEXT de l'embase de référence désaccouplée, Re_J et Im_J sont calculées en utilisant les équations C.3 et C.4.

$$Re_J = (Re_{PJ} - Re_P) \quad (C.3)$$

$$Im_J = (Im_{PJ} - Im_P) \quad (C.4)$$



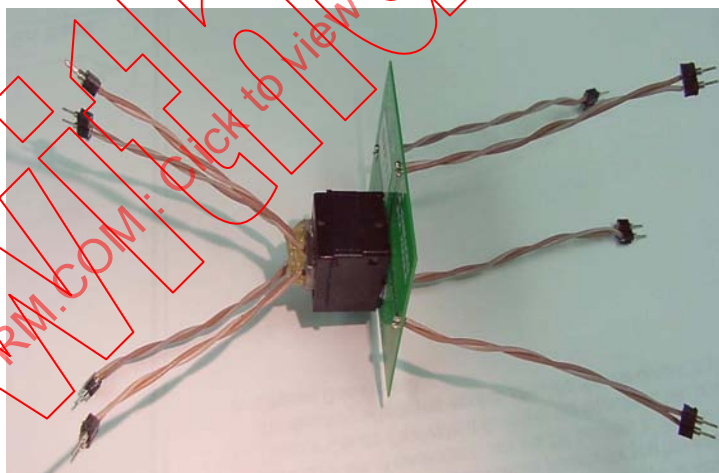
IEC 109/05

Figure C.8 – Test leads connected to de-embedded reference jack/PWB assembly

C.11.8 De-embedding reference jack FEXT assembly measurement

Clip the left-over solder ends of the FEXT reference plug to the edge of the plug. Measure the FEXT loss of the de-embedding reference FEXT plug mated to the de-embedding reference jack assembly for all 12 pair combinations as shown in Figure C.9.

Apply the same port-extension correction to the mated-reference plug-reference jack measurement as was determined for the reference plug in C.11.6.4.



IEC 110/05

Figure C.9 – Reference FEXT plug mated to reference jack/PWB assembly

Calculate the FEXT loss vector of the reference FEXT jack as the difference between the mated plug and jack/PWB assembly vector and the reference plug vector at each measurement frequency. The FEXT loss components of the unmated reference jack, Re_J and Im_J , are calculated using equations C.3 and C.4.

$$Re_J = (Re_{PJ} - Re_P) \quad (C.3)$$

$$Im_J = (Im_{PJ} - Im_P) \quad (C.4)$$

C.11.9 Mesure de la FEXT de la fiche d'essai

Les mesures de FEXT de la fiche d'essai doivent être rassemblées en utilisant la même méthode que pour la mesure de la fiche d'essai pour la NEXT.

C.12 Procédure d'essai de la perte FEXT de la fiche d'essai – méthode de la sortie coaxiale

C.12.1 Construction de la tête d'essai de référence de la sortie coaxiale

Une tête d'essai de référence de sortie coaxiale, telle qu'elle est représentée à la Figure C.10, peut être assemblée à partir des éléments indiqués au Tableau C.4.

Tableau C.4 – Liste des composants de la tête de référence de sortie coaxiale

Qté.	Description	N° partie SMP	Réf.
1	Sortie coaxiale, base de bloc de pince	N447050	1
1	Sortie coaxiale, pince 1	N447051	2
8	Sortie coaxiale, sonde coaxiale	N447054	3
1	Sortie coaxiale, bloc de pince 2	N447052	4
1	Sortie coaxiale, pince 2	N447053	5
1	Sortie coaxiale, pince de fiche	N447058	6
2	Broche guide, acier 3,2 mm (0,13 in) de diamètre × 19,1 mm (0,75 in)	N447057	7
2	Vis, 8-32 x 3/4 SHC	N447056	8
4	Vis, 8-32 x 1/2 SHC	N447055	9
1	Insert de broche à ressort	104094	10
NOTE Le dispositif d'essai exemple décrit à la Figure C.10 peut être obtenu auprès de Superior Modular Products, Inc., Swannanoa, NC 28778 référence N447059 ² .			

² Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que la CEI approuve ou recommande l'emploi exclusif de ce produit. D'autres pièces peuvent être utilisées dans la mesure où le montage d'essai qui en résulte satisfait aux exigences appropriées.

C.11.9 Test plug FEXT measurement

Test plug FEXT measurements shall be collected using the same method as test plug NEXT measurement.

C.12 Test plug FEXT loss test procedure – Coaxial termination method

C.12.1 Coaxial termination reference test head construction

A coaxial termination reference test head, as depicted in Figure C.10, may be assembled from the parts listed in Table C.4.

Table C.4 – Coaxial termination reference head component list

Qty.	Description	SMP part no.	Ref.
1	Coaxial termination, clamp block base	N447050	1
1	Coaxial termination, clamp 1	N447051	2
8	Coaxial termination, coax probe	N447054	3
1	Coaxial termination, clamp block 2	N447052	4
1	Coaxial termination, clamp 2	N447053	5
1	Coaxial termination, plug clamp	N447058	6
2	Guide pin, steel 3,2 mm (0,13 in) diameter × 19,1 mm (0,75 in)	N447057	7
2	Screw, 8-32 × 3/4 SHC	N447056	8
4	Screw, 8-32 × 1/2 SHC	N447055	9
1	Spring pin insert	104094	10
NOTE The example test fixture depicted in Figure C.10 may be obtained from Superior Modular Products, Inc., Swannanoa, NC 28778 as part number N447059. ²			

² This information is given for the convenience of the users of this International Standard and does not constitute an endorsement by the IEC. Alternative parts may be used as long as the resulting test set-up meets the appropriate requirements.

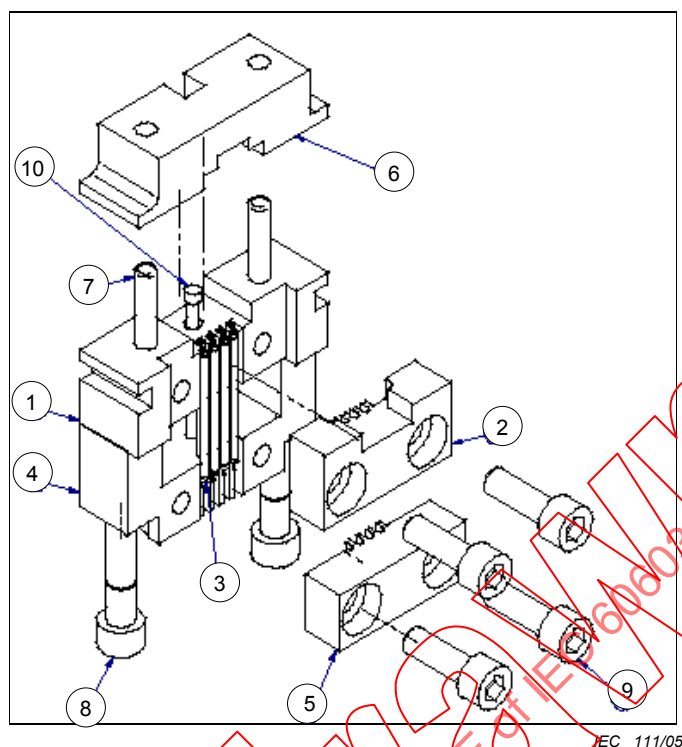


Figure C.10 – Eclaté de la tête d'essai de référence de la terminaison coaxiale

Une vue détaillée de la tête d'essai de référence avec l'interface d'accouplement de fiche est indiquée à la Figure C.11.

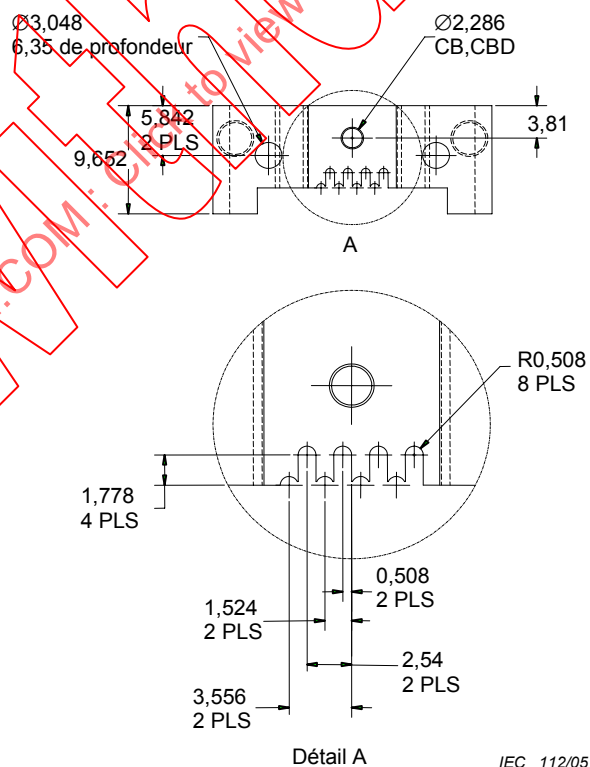


Figure C.11 – Vue détaillée de l'interface de la tête d'essai de référence de la sortie coaxiale

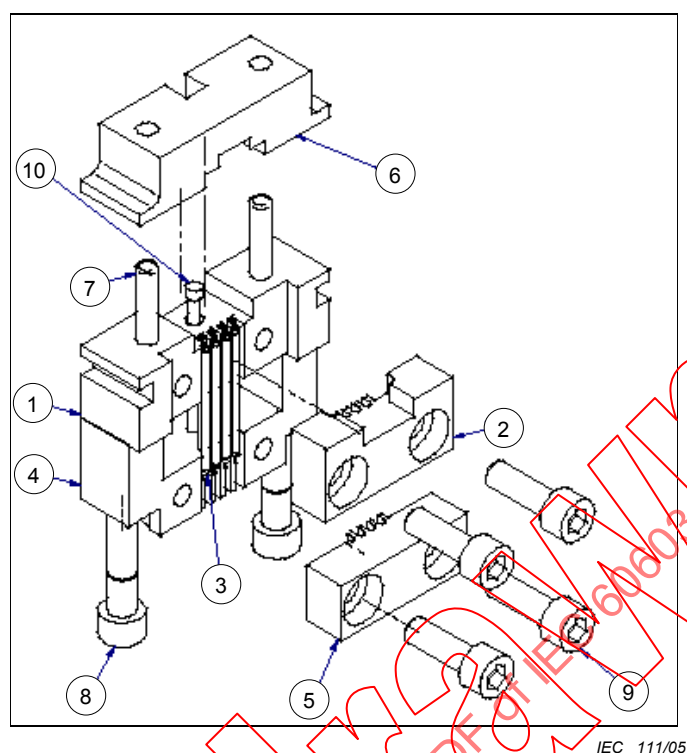


Figure C.10 – Exploded assembly of the coaxial termination reference test head

A detailed view of the reference test-head-to-plug mating interface is illustrated in Figure C.11.

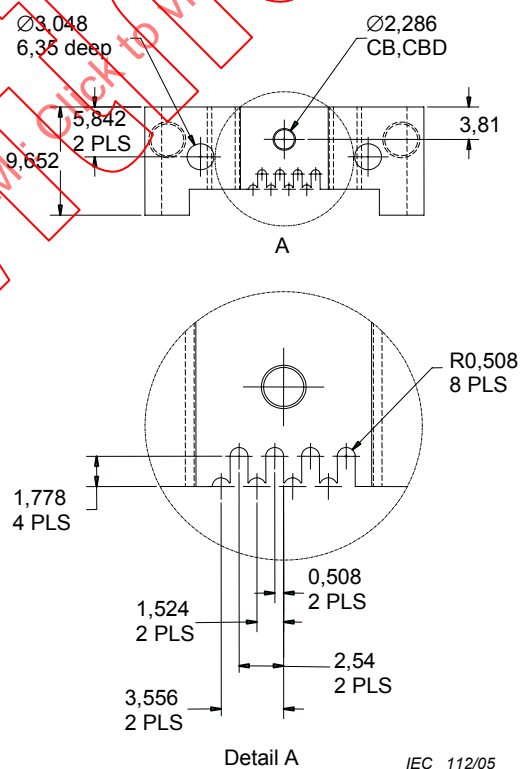


Figure C.11 – Detailed view of the coaxial termination reference test-head interface

C.12.2 Fixation d'essai pour le montage et l'équipement de la fiche d'essai

Un exemple de fixation d'essai, comme décrit à la Figure C.12, pour le montage et l'équipement d'une fiche d'essai peut être assemblé avec les parties indiquées dans le Tableau C.5.

Tableau C.5 – Liste des composants de la tête de référence de sortie coaxiale

Description	Numéro de partie	Quantité
Interface de tête d'essai 3 kits	THI3KIT	2
Kit d'étalonnage, circuit ouvert court-circuit et charge	CALKITOSL	1
Norme d'étalonnage, transit dos à dos	CALTHRU	1
Sortie en mode commun, kit NEXT	CMTNKIT	1
Sortie en mode commun, kit FEXT	CMTFKIT	1
Sortie en mode différentiel, kit NEXT	DMTNKIT	1
Sortie en mode commun, quatre paires	CMT4PR	1
Manuel d'instruction		1
NOTE Les composants indiqués au Tableau C.5 peuvent être obtenus auprès de Superior Modular Products, Inc., Swannanoa, NC 28778 ³ .		



IEC 113/05

Figure C.12 – Interface de tête d'essai THI3KIT avec symétriseurs montés

³ Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que la CEI approuve ou recommande l'emploi exclusif de ce produit. D'autres pièces peuvent être utilisées dans la mesure où le montage d'essai qui en résulte satisfait aux prescriptions appropriées.

C.12.2 Test fixture for mounting and terminating a test plug

An example test fixture, as depicted in Figure C.12, for mounting and terminating a test plug may be assembled from the parts listed in Table C.5.

Table C.5 – Coaxial termination reference head component list

Description	Part number	Quantity
Test head interface 3 kit	THI3KIT	2
Calibration kit, open short load	CALKITOSL	1
Calibration standard, back-back through	CALTHRU	1
Common mode termination, NEXT kit	CMTNKIT	1
Common mode termination FEXT kit	CMTFKIT	1
Differential mode termination, NEXT kit	DMTNKIT	1
Common mode termination, four pair	CMT4PR	1
Instruction booklet		1

NOTE Components indicated in Table C.5 may be obtained from Superior Modular Products, Inc., Swannanoa, NC 28778.³



IEC 113/05

Figure C.12 – THI3KIT test head interface with baluns attached

³ This information is given for the convenience of the users of this International Standard and does not constitute an endorsement by the IEC. Alternative parts may be used as long as the resulting test set-up meets the appropriate requirements.

Des parties complémentaires qui peuvent être utilisées pour le montage et l'équipement d'une fiche d'essai sont indiquées au Tableau C.6.

Tableau C.6 – Tête de référence de sortie coaxiale, éléments complémentaires

3	N447046	Interface de tête d'essai 3 kits	THI3KIT	Quantité
3.1	N447028	Assemblage pyramide	PYRASY	1
3.2	N447034	Adaptateur direct broche longue	LPTHRU	1
3.3	N447031	Assemblage 3 PCB interface symétriseur	THIFACE3	1
4	N447038	Kit d'étalonnage, circuit ouvert court-circuit et charge	CALKITOSL	
4.1	N447032	Référence étalonnage court-circuit	SHORTCAL	1
4.2	N447033	Référence étalonnage charge	LOADCAL	1
4.3	N447027	Assemblage PCB adaptateur pyramide	PYRADAPT	1
5	N447042	Sortie en mode commun, kit NEXT	CMTNKIT	
5.1	N447029	Paires opposées sortie en mode commun	CMTERM13	1
5.2	N447035	Paires adjacentes sortie en mode commun	CMTERM23	1
6	N447044	Sortie en mode commun, kit FEXT	CMTFKIT	
6.1	N447040	Sortie en mode commun, FEXT	CMTFEXT	2
7	N447043	Sortie en mode différentiel, kit NEXT	DMTNKIT	
7.1	N447036	Paires opposées sortie en mode différentiel	DMTERM13	1
7.2	N447035	Paires adjacentes sortie en mode commun	CMTERM23	1
8	N447045	Sortie en mode différentiel, kit FEXT	DMTFKIT	
8.1	N447067	Sortie en mode différentiel, FEXT	DMTFEXT	2
NOTE 1 Les interfaces de symétriseur sont conçues pour s'accoupler aux symétriseurs 0093 avec le bloc d'interface (qui fait partie du symétriseur) monté. Toutefois, il faut que les trous soient agrandis dans le bloc d'interface jusqu'à 1,3 mm ou plus et que les supports existants qui peuvent être remplacés soient retirés pour fixer les symétriseurs sur la plaque de montage (THIFACE3). NOTE 2 Les composants indiqués au Tableau C.6 peuvent être obtenus auprès de Superior Modular Products, Inc., Swannanoa, NC 28778⁴. D'autres composants équivalents peuvent également être utilisés.				

⁴ Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que la CEI approuve ou recommande l'emploi exclusif de ce produit. D'autres pièces peuvent être utilisées dans la mesure où le montage d'essai qui en résulte satisfait aux prescriptions appropriées.

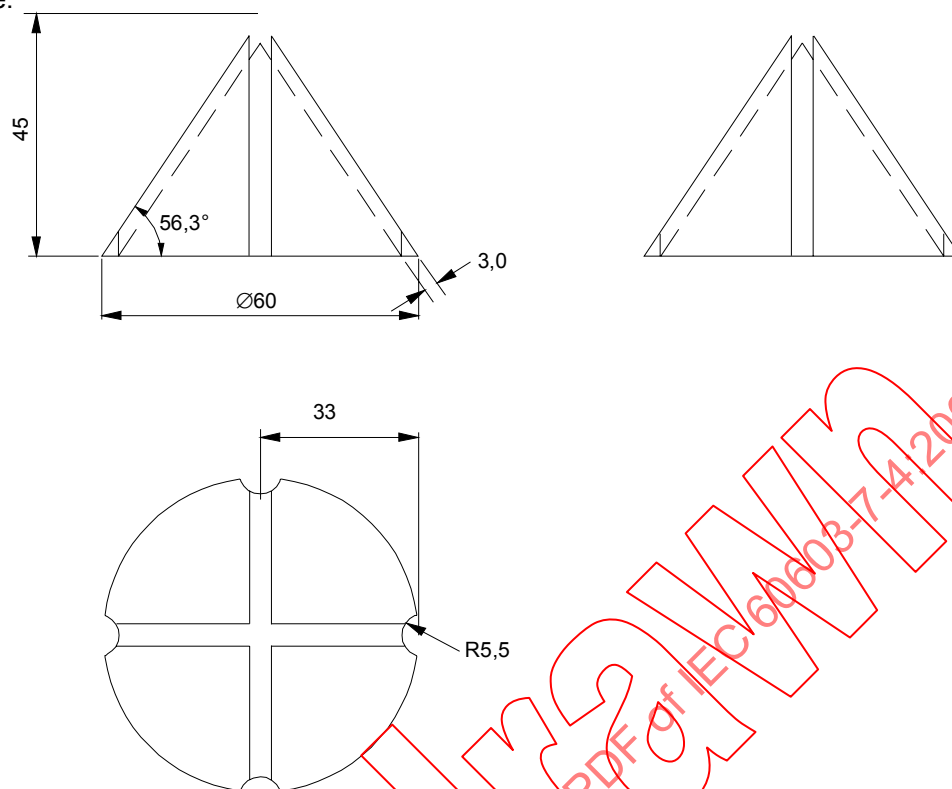
Additional parts that may be used for mounting and terminating a test plug are listed in Table C.6.

Table C.6 – Coaxial termination reference head, additional parts

3	N447046	Test head interface 3 kit	THI3KIT	Quantity
3.1	N447028	Pyramid assembly	PYRASY	1
3.2	N447034	Long pin through adapter	LPTHRU	1
3.3	N447031	Balun interface 3 PCB assembly	THIFACE3	1
4	N447038	Calibration kit, open short load	CALKITOSL	
4.1	N447032	Short calibration reference	SHORTCAL	1
4.2	N447033	Load calibration reference	LOADCAL	1
4.3	N447027	Pyramid adapter PCB assembly	PYRADAPT	1
5	N447042	Common mode termination, NEXT kit	CMTNKIT	
5.1	N447029	Common mode termination opposite pairs	CMTERM13	1
5.2	N447035	Common mode termination adjacent pairs	CMTERM23	1
6	N447044	Common mode termination FEXT kit	CMTFKIT	
6.1	N447040	Common mode termination, FEXT	CMTFEXT	2
7	N447043	Differential mode termination, NEXT kit	DMTNKIT	
7.1	N447036	Differential mode termination opposite pairs	DMTERM13	1
7.2	N447035	Common mode termination adjacent pairs	CMTERM23	1
8	N447045	Differential mode termination, FEXT kit	DMTFKIT	
8.1	N447067	Differential mode termination, FEXT	DMTFEXT	2
NOTE 1 The balun interfaces are designed to mate to the 0093 baluns with the interface block (which is part of the balun) attached. However, the holes must be enlarged in the interface block to 1,3 mm or larger and the existing replaceable sockets removed to attach the baluns to the mounting plate (THIFACE3). NOTE 2 Components indicated in Table C.6 may be obtained from Superior Modular Products, Inc., Swannanoa, NC 28778.⁴ Alternate equivalent components may also be used.				

⁴ This information is given for the convenience of the users of this International Standard and does not constitute an endorsement by the IEC. Alternative parts may be used as long as the resulting test set-up meets the appropriate requirements.

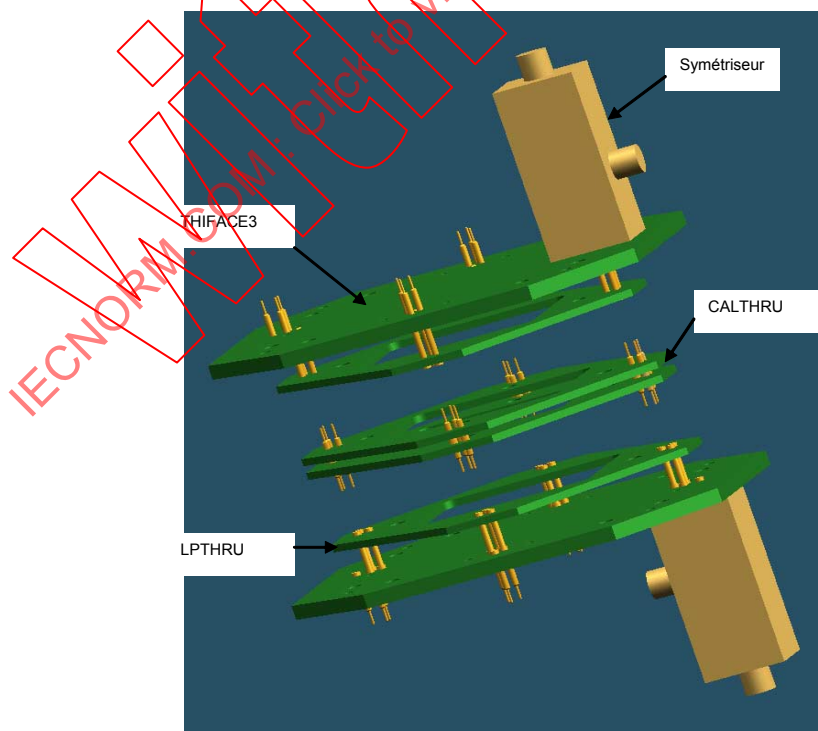
Alternative:



IEC 114/05

Figure C.13 – Alternative à l'élément 3.1 du Tableau C.6

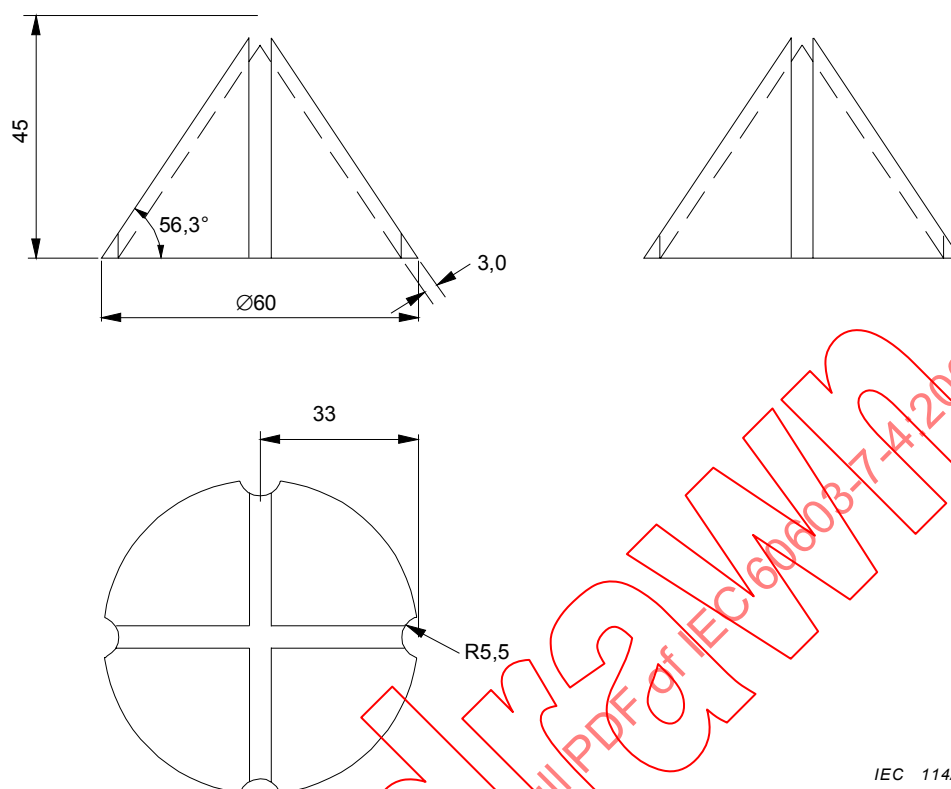
C.12.3 Procédure d'étalonnage



IEC 115/05

Figure C.14 – Etalonnage direct arrière face à arrière

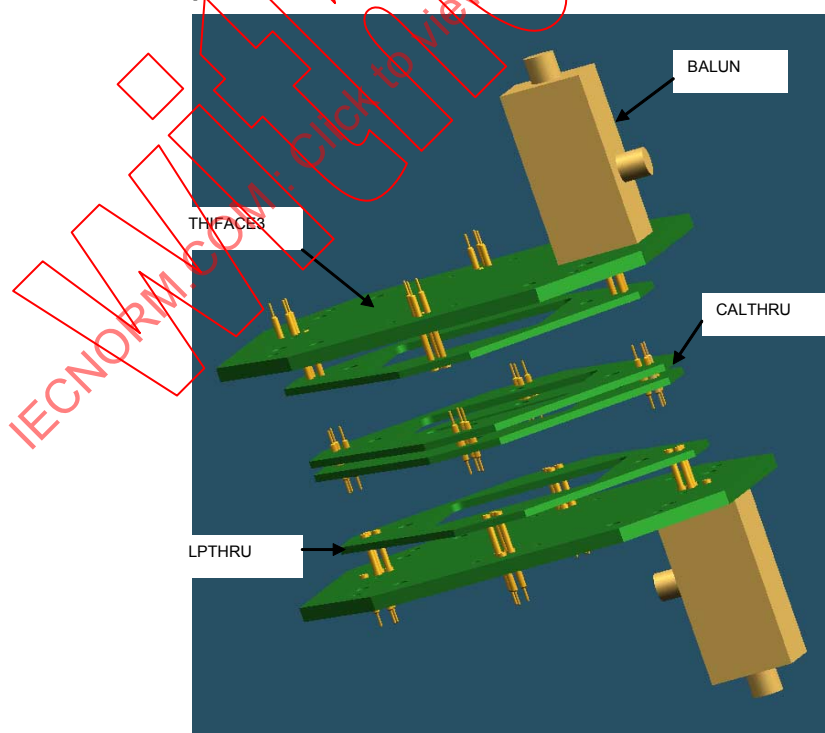
Alternative:



IEC 114/05

Figure C.13 – Alternative to item 3.1 in Table C.6

C.12.3 Calibration procedure



IEC 115/05

Figure C.14 – Back-to-back through calibration

Pour mettre en œuvre la procédure d'extension d'accès spécifiée en C.3.2, il est nécessaire d'étalonner avec les symétriseurs dans une position dos à dos. Pour l'étalonnage de symétriseur dos à dos utilisant la fixation coaxiale décrite en C.12.2, un adaptateur direct de broche de grande longueur (LPTHRU) est fixé sur la plaque de montage du symétriseur. Un deuxième adaptateur de broche longue est fixé à la deuxième plaque de montage de symétriseur.

L'adaptateur de broche longue est destiné à permettre l'insertion de sorties de résistance en mode commun ou en mode différentiel pour les paires inactives. Au cours des essais, le LPTHRU est remplacé par un adaptateur de sortie de résistance en mode commun (ou en mode différentiel) (par exemple: cmTFEXT) pour fournir des sorties adaptées d'impédance pour les paires inactives.

L'étalonnage direct arrière face à arrière est inséré entre les adaptateurs de broche longue comme cela est représenté à la Figure C.12. Pour l'étalonnage de deux accès situés sur la même plaque de montage de symétriseur de plan de sol (THIFACE3), il faut que l'un des symétriseurs soit retiré de la plaque et fixé temporairement à la deuxième plaque pour l'étalonnage comme représenté à la Figure C.12. Pour maintenir une polarité correcte du deuxième symétriseur, appliquer une rotation de 180° au premier symétriseur comme représenté à la Figure C.14.

Les étalonnages en circuit ouvert, en court-circuit et avec charge sont réalisés avec les symétriseurs dans leur emplacement d'origine en utilisant les normes d'étalonnage (CALKITOSL) qui sont chacune liées à l'adaptateur de broche longue fixé sur la plaque de montage du symétriseur.

C.12.4 Procédure d'extension d'accès

La procédure suivante est recommandée pour mesurer le retard de chaque paire du dispositif en essai pour les extensions d'accès.

- Mesurer le retard (retard d'aller retour) de court circuit et de circuit ouvert S_{11} de chaque paire de la tête d'essai de référence de sortie coaxiale pour la FEXT. Calculer la moyenne de ces deux mesures pour chaque paire. Diviser le résultat par deux (retard unidirectionnel).
- Accoupler la fiche d'essai à la tête d'essai de référence de sortie coaxiale de l'étape 1. Mesurer le retard direct de chaque paire (S_{12}) et consigner le résultat.
- Calculer le retard de chaque paire de la fiche d'essai comme la différence entre le retard unidirectionnel calculé à l'étape 1 et le retard direct mesuré à l'étape 2.
- Déterminer le retard moyen déterminé aux étapes 1 et 3 entre 50 MHz et 100 MHz.
- Les extensions d'accès pour chaque accès sont les valeurs calculées à l'étape 4.
- Lorsque ces valeurs d'extension d'accès sont appliquées à chaque accès (pour chaque paire), les plans de référence de mesure seront alignés sur le point de contact du bec de la fiche.

C.12.5 Procédure pour raccorder une fiche d'essai à une tête d'essai de référence de sortie coaxiale

La tête d'essai de référence de fiche d'essai/de sortie coaxiale accouplée est insérée dans un nouveau dispositif de fixation d'essai composé de quatre symétriseurs qui sont montés sur un plan de sol. Un exemple de montage d'essai avec un analyseur de réseaux est illustré à la Figure C.15.

In order to implement the port-extension procedure specified in C.3.2, it is necessary to calibrate with the baluns in a back-to-back position. For back-to-back balun calibration using the coaxial fixture described in C.12.2, a long pin through adapter (LPTHU) is attached to the balun mounting plate. A second long pin adapter is attached to the second balun mounting plate.

The purpose of the long pin through adapter is to enable the insertion of common mode or differential mode resistor terminations for the inactive pairs. During testing, the LPTHU is replaced with a common mode (or a differential mode) resistor termination adapter (for example, cmTFEXT) to provide impedance matched terminations for the inactive pairs.

The back-to-back through calibration is inserted between the long pin adapters as shown in Figure C.12. For calibration of 2 ports located on the same ground-plane balun mounting plate (THIFACE3), one of the baluns must be removed from the plate and attached temporarily to the second plate for the through calibration as is shown in Figure C.12. To maintain correct polarity of the second balun, rotate the first balun 180° with respect to the first balun as shown in Figure C.14.

The open, short, and load calibrations are performed with baluns in their home locations using the calibration standards (CALKITOSL), which are each attached to the long pin through an adapter that is attached to the balun mounting plate.

C.12.4 Port-extension procedure

The following procedure is recommended for measuring the delay of each pair of the DUT for port extensions.

- a) Measure the S_{11} open and short delay (round-trip delay) of each pair of the FEXT coaxial termination reference test head. Calculate the average of these 2 measurements for each pair. Divide the result by 2 (one-way delay).
- b) Mate the test plug to the coaxial termination reference test head from step 1. Measure the through delay of each pair (S_{12}), and record the result.
- c) Calculate the delay of each pair of the test plug as the difference between the one-way delay calculated in step 1 and the through delay measured in step 2.
- d) Determine the average time delay determined in steps 1 and 3 from 50 MHz through 100 MHz.
- e) The port extensions for each port are the values calculated in step 4.
- f) When these port-extension values are applied to each port (for each pair), the reference planes of measurement will be aligned to the contact point at the nose of the plug.

C.12.5 Procedure for terminating a test plug to coaxial termination reference test head

The mated test plug/coaxial termination reference test-head is inserted in a test fixture consisting of 4 baluns that are mounted on a ground plane. An example of a test set-up with a network analyser is illustrated in Figure C.15.

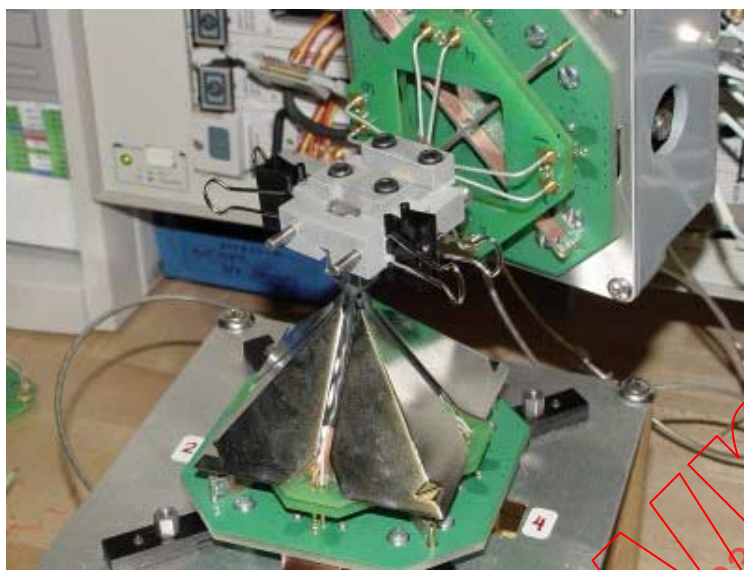


Figure C.15 – Configuration d'essai de tête d'essai de référence de fiche d'essai/ de sortie coaxiale accouplée

C.12.6 Qualification de la tête d'essai de référence de la sortie coaxiale

Lorsqu'on l'utilise pour mesurer la perte FEXT sur l'ensemble des six combinaisons de paires pour la fiche d'essai, il convient que la variation de perte FEXT entre les mesures utilisant différentes fixations soit supérieure à $70 - 20 \log(f/100)$ dB (limité par le plancher de bruit du montage d'essai d'analyseur de réseaux) dans les gammes de fréquences spécifiées.

C.13 Exigences FEXT de fiche d'essai

La FEXT de fiche d'essai doit être conforme au Tableau C.7:

Tableau C.7 – Exigences FEXT de fiche d'essai – méthode de désaccouplage

Combinaison de paires	Gamme de fréquences MHz	Gamme totale		Phase ^{a), b)} degrés
		Limite basse de NEXT ^{d)} dB	Limite haute de NEXT ^{c)} dB	
3,6-4,5	10 à 250	$\geq 46 - 20\log(f/100)$	$\leq 56 - 20\log(f/100)$	$-90 \pm (30/(f/100))$
1,2-3,6	10 à 250	$\geq 46 - 20\log(f/100)$	$\leq 56 - 20\log(f/100)$	$-90 \pm (30/(f/100))$
3,6-7,8	10 à 250	$\geq 46 - 20\log(f/100)$	$\leq 56 - 20\log(f/100)$	$-90 \pm (30/(f/100))$
1,2-4,5	10 à 250	$\geq 55 - 20\log(f/100)$		Toute phase
4,5-7,8	10 à 250	$\geq 55 - 20\log(f/100)$		Toute phase
1,2-7,8	10 à 250	$\geq 55 - 20\log(f/100)$		Toute phase

a) Lorsque la limite FEXT basse ou haute de la fiche mesurée est supérieure à 70 dB, l'exigence de phase ne s'applique pas.

b) Compte tenu des considérations de précision de mesure, les exigences de mesure de phase en dessous de 50 MHz sont spécifiées uniquement pour information.

c) Lorsque les calculs de FEXT de limite haute donnent des valeurs supérieures à 70 dB, il ne doit pas y avoir de limite haute de FEXT.

d) Lorsque des calculs FEXT de limite basse donne des valeurs supérieures à 70 dB, la FEXT de limite basse doit revenir à une limite de 70 dB.

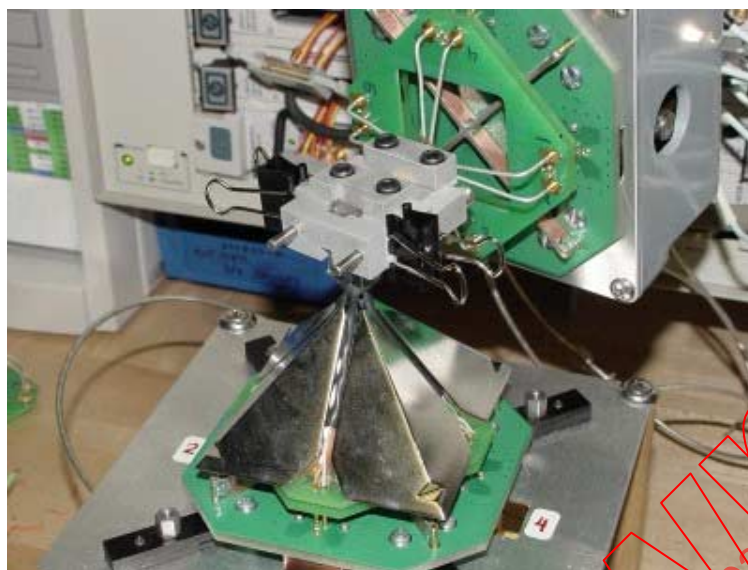


Figure C.15 – Mated test plug/coaxial termination reference test-head test configuration

C.12.6 Coaxial termination reference test-head qualification

When used to measure the FEXT loss on all 6 pair combinations for the same test plug, the variation in FEXT loss between measurements using different fixtures should be greater than $70 - 20\log(f/100)$ dB (limited by the noise floor of the network analyser test set-up) over the specified frequency range.

C.13 Test plug FEXT requirements

The test plug FEXT shall comply with Table C.7.

Table C.7 – Test plug FEXT requirements – De-embedding method

Pair combination	Frequency range MHz	Total range		Phase a), b) degrees
		Lower limit NEXT d) dB	Upper limit NEXT c) dB	
3,6-4,5	10 to 250	$\geq 46 - 20\log(f/100)$	$\leq 56 - 20\log(f/100)$	$-90 \pm (30(f/100))$
1,2-3,6	10 to 250	$\geq 46 - 20\log(f/100)$	$\leq 56 - 20\log(f/100)$	$-90 \pm (30(f/100))$
3,6-7,8	10 to 250	$\geq 46 - 20\log(f/100)$	$\leq 56 - 20\log(f/100)$	$-90 \pm (30(f/100))$
1,2-4,5	10 to 250	$\geq 55 - 20\log(f/100)$		Any phase
4,5-7,8	10 to 250	$\geq 55 - 20\log(f/100)$		Any phase
1,2-7,8	10 to 250	$\geq 55 - 20\log(f/100)$		Any phase

a) When the measured plug upper or lower FEXT limit is greater than 70 dB, the phase requirement does not apply.

b) Due to measurement accuracy considerations, phase-measurement requirements below 50 MHz are specified for information only.

c) When upper-limit FEXT calculations result in values greater than 70 dB, there shall be no upper limit for FEXT.

d) When lower-limit FEXT calculations result in values greater than 70 dB, the lower limit FEXT shall revert to a limit of 70 dB.

C.14 Essais de FEXT du connecteur

Les performances d'embases sur toutes les combinaisons de paires doivent être qualifiées avec au moins une fiche d'essai, par conformité avec les exigences de NEXT de l'Article C.8 et les exigences FEXT de l'Article C.12.

C.15 Equilibre de fiche d'essai

C.15.1 Vecteur d'embase en mode différentiel

Les vecteurs d'embase en mode différentiel spécifiés au Tableau C.8 doivent être utilisés pour décrire l'embase de référence lorsqu'on raccorde avec des sorties à mode différentiel uniquement.

Tableau C.8 – Vecteurs d'embase de référence en mode différentiel de catégorie 6

Paire	Re_j – Coefficient réel du vecteur d'embase de référence (V/V) (f = fréquence en MHz)
3,6–4,5	$= -2,52 \times 10^{-13} \times f^4 + 1,52 \times 10^{-10} \times f^3 - 9,48 \times 10^{-9} \times f^2 + 3,84 \times 10^{-7} \times f$
1,2–3,6	$= 6,88 \times 10^{-13} \times f^4 - 3,41 \times 10^{-10} \times f^3 + 1,09 \times 10^{-7} \times f^2 - 3,43 \times 10^{-6} \times f$
3,6–7,8	$= 3,07 \times 10^{-11} \times f^3 + 7,16 \times 10^{-8} \times f^2 - 1,46 \times 10^{-6} \times f$
1,2–4,5	$= 1,84 \times 10^{-11} \times f^3 + 6,96 \times 10^{-8} \times f^2 + 1,09 \times 10^{-6} \times f$
4,5–7,8	$= 5,45 \times 10^{-8} \times f^2 + 3,57 \times 10^{-7} \times f$
1,2–7,8	$= -1,93 \times 10^{-13} \times f^4 + 8,13 \times 10^{-11} \times f^3 - 2,17 \times 10^{-10} \times f^2 + 5,22 \times 10^{-7} \times f$
	Im_j – Coefficient imaginaire du vecteur d'embase de référence (V/V) (f = fréquence en MHz)
3,6–4,5	$= 8,05 \times 10^{-11} \times f^3 - 7,82 \times 10^{-10} \times f^2 - 3,39 \times 10^{-6} \times f$
1,2–3,6	$= -1,09 \times 10^{-10} \times f^3 + 2,50 \times 10^{-8} \times f^2 + 6,70 \times 10^{-6} \times f$
3,6–7,8	$= -1,11 \times 10^{-10} \times f^3 + 2,9 \times 10^{-8} \times f^2 + 2,9 \times 10^{-5} \times f$
1,2–4,5	$= -1,11 \times 10^{-8} \times f^2 + 6,62 \times 10^{-5} \times f$
4,5–7,8	$= -2,32 \times 10^{-13} \times f^4 + 1,2 \times 10^{-10} \times f^3 - 3,05 \times 10^{-8} \times f^2 + 4,98 \times 10^{-5} \times f$
1,2–7,8	$= 3,61 \times 10^{-13} \times f^4 - 1,62 \times 10^{-10} \times f^3 + 1,45 \times 10^{-8} \times f^2 + 7,68 \times 10^{-6} \times f$
NOTE Les coefficients de vecteur d'embase de référence du Tableau C.8 ont été déduits des mesures moyennes rassemblées en utilisant un montage de fixation d'essai à 4 symétriseurs, en utilisant l'embase décrite en C.5.	

C.15.2 Mesure de cohérence de mode différentiel et de mode différentiel plus commun de fiche d'essai

Les performances de perte NEXT en situation désaccouplée pour l'ensemble des six (6) combinaisons de paires de la fiche d'essai sont mesurées à la fois avec des sorties en mode différentiel uniquement et des sorties en mode différentiel plus commun. Les sorties en mode différentiel uniquement doivent être réalisées avec des sorties de symétriseur sur les paires à l'extrémité proximale.

C.14 Connector FEXT testing

Fixed connector performance on all pair combinations shall be qualified with at least one test plug, complying with the NEXT requirements of Clause C.8 and the FEXT requirements of Clause C.12.

C.15 Test-plug balance

C.15.1 Differential mode jack vector

The differential mode jack vectors specified in Table C.8 shall be used to describe the reference jack when terminating with differential mode only terminations.

Table C.8 – Category 6 differential mode reference jack vectors

Pair	Re_J – Real coefficient of reference jack vector (V/V) (f = frequency in MHz)
3,6–4,5	$= -2,52 \times 10^{-13} \times f^4 + 1,52 \times 10^{-10} \times f^3 - 9,48 \times 10^{-9} \times f^2 + 3,84 \times 10^{-7} \times f$
1,2–3,6	$= 6,88 \times 10^{-13} \times f^4 - 3,41 \times 10^{-10} \times f^3 + 1,09 \times 10^{-7} \times f^2 - 3,43 \times 10^{-6} \times f$
3,6–7,8	$= 3,07 \times 10^{-11} \times f^3 + 7,16 \times 10^{-8} \times f^2 - 1,46 \times 10^{-6} \times f$
1,2–4,5	$= 1,84 \times 10^{-11} \times f^3 + 6,96 \times 10^{-8} \times f^2 + 1,09 \times 10^{-6} \times f$
4,5–7,8	$= 5,45 \times 10^{-8} \times f^2 + 3,57 \times 10^{-7} \times f$
1,2–7,8	$= -1,93 \times 10^{-13} \times f^4 + 8,13 \times 10^{-11} \times f^3 - 2,17 \times 10^{-10} \times f^2 + 5,22 \times 10^{-7} \times f$
	Im_J – Imaginary coefficient of reference jack vector (V/V) (f = frequency in MHz)
3,6–4,5	$= 8,05 \times 10^{-11} \times f^3 - 7,82 \times 10^{-10} \times f^2 - 3,39 \times 10^{-6} \times f$
1,2–3,6	$= -1,09 \times 10^{-10} \times f^3 + 2,50 \times 10^{-8} \times f^2 + 6,70 \times 10^{-6} \times f$
3,6–7,8	$= -1,11 \times 10^{-10} \times f^3 + 2,9 \times 10^{-8} \times f^2 + 2,9 \times 10^{-5} \times f$
1,2–4,5	$= -1,11 \times 10^{-8} \times f^2 + 6,62 \times 10^{-5} \times f$
4,5–7,8	$= -2,32 \times 10^{-13} \times f^4 + 1,2 \times 10^{-10} \times f^3 - 3,05 \times 10^{-8} \times f^2 + 4,98 \times 10^{-5} \times f$
1,2–7,8	$= 3,61 \times 10^{-13} \times f^4 - 1,62 \times 10^{-10} \times f^3 + 1,45 \times 10^{-8} \times f^2 + 7,68 \times 10^{-6} \times f$
NOTE The reference jack vector coefficients in Table C.8 were derived from average measurements collected using a 4 balun test fixture set, using the jack described in C.5.	

C.15.2 Test plug differential and differential plus common-mode consistency measurement

De-embedded NEXT loss performance for all 6 pair combinations of the test plug is measured with both differential mode only terminations and differential plus common-mode terminations. Differential mode only terminations shall be made with balun terminations on the pairs at the near end.

C.15.3 Calcul de cohérence de mode différentiel avec mode différentiel plus commun

La cohérence du mode différentiel avec le mode différentiel plus commun de la fiche d'essai est calculée en utilisant les équations C.5 à C.11.

$$RE_{cm} = RE_{tpcm} - RE_{jvcm} \quad (C.5)$$

$$IM_{cm} = IM_{tpcm} - IM_{jvcm} \quad (C.6)$$

$$RE_{dm} = RE_{tpdm} - RE_{jvdm} \quad (C.7)$$

$$IM_{dm} = IM_{tpdm} - IM_{jvdm} \quad (C.8)$$

$$RE_{cm_dm} = RE_{cm} - RE_{dm} \quad (C.9)$$

$$IM_{cm_dm} = IM_{cm} - IM_{dm} \quad (C.10)$$

$$MAG_{cm_dm} = 20 \log \sqrt{(RE_{cm_dm})^2 + (IM_{cm_dm})^2} \quad (C.11)$$

où

cm est le mode commun;

dm est le mode différentiel;

tp est la mesure de la fiche d'essai;

jv est le vecteur d'embase;

cm_dm sont les valeurs de cohérence du mode commun avec le mode différentiel, et

MAG_{cm_dm} est la cohérence de perte NEXT de mode différentiel avec mode différentiel plus commun.

C.15.4 Exigences d'équilibre de fiche d'essai

Pour une cohérence accrue entre laboratoires, la différence entre la perte NEXT de désaccouplage de fiche d'essai mesurée utilisant des sorties en mode différentiel et la perte NEXT de désaccouplage de fiche d'essai en utilisant des sorties en mode commun et différentiel doit être dans les gammes indiquées au Tableau C.9 pour chacune des six combinaisons de paires. La cohérence de perte NEXT en mode différentiel et différentiel avec commun de fiche d'essai doit être mesurée conformément à C.15.2 et C.15.3.

Tableau C.9 – Cohérence en mode différentiel et en mode différentiel avec commun de fiche d'essai

Combinaison de paires	Gamme de fréquences MHz	Limite de fiche d'essai MAG_{cm_dm} dB
3,6-4,5	10 à 250	$\geq 65 - 20\log(f / 100)$
1,2-3,6	10 à 250	$\geq 65 - 20\log(f / 100)$
3,6-7,8	10 à 250	$\geq 65 - 20\log(f / 100)$
1,2-4,5	10 à 250	$\geq 70 - 20\log(f / 100)$
4,5-7,8	10 à 250	$\geq 70 - 20\log(f / 100)$
1,2-7,8	10 à 250	Pas d'exigence

C.15.3 Differential to differential plus common-mode consistency calculation

The differential to differential plus common mode consistency of the test plug is calculated using equations C.5 through C.11.

$$RE_{cm} = RE_{tpcm} - RE_{jvcm} \quad (C.5)$$

$$IM_{cm} = IM_{tpcm} - IM_{jvcm} \quad (C.6)$$

$$RE_{dm} = RE_{tpdm} - RE_{jvdm} \quad (C.7)$$

$$IM_{dm} = IM_{tpdm} - IM_{jvdm} \quad (C.8)$$

$$RE_{cm_dm} = RE_{cm} - RE_{dm} \quad (C.9)$$

$$IM_{cm_dm} = IM_{cm} - IM_{dm} \quad (C.10)$$

$$MAG_{cm_dm} = 20 \log \sqrt{(RE_{cm_dm})^2 + (IM_{cm_dm})^2} \quad (C.11)$$

where

cm is the common mode;

dm is the differential mode;

tp is the test plug measurement;

jv is the jack vector;

cm_dm is common to differential mode consistency values;

MAG_{cm_dm} is the differential to differential plus common-mode NEXT loss consistency.

C.15.4 Test-plug balance requirements

For increased consistency between laboratories, the difference between the measured test plug de-embedding NEXT loss using differential mode terminations and the measured test plug de-embedding NEXT loss using differential with common-mode terminations shall fall within the ranges shown in Table C.9 for each of the 6 pair combinations. Test-plug differential and differential with common-mode NEXT loss consistency shall be measured in accordance with C.15.2 and C.15.3.

Table C.9 – Test-plug differential and differential with common-mode consistency

Pair combination	Frequency range MHz	Test plug limit MAG_{cm_dm} dB
3,6-4,5	10 to 250	$\geq 65 - 20\log(f / 100)$
1,2-3,6	10 to 250	$\geq 65 - 20\log(f / 100)$
3,6-7,8	10 to 250	$\geq 65 - 20\log(f / 100)$
1,2-4,5	10 to 250	$\geq 70 - 20\log(f / 100)$
4,5-7,8	10 to 250	$\geq 70 - 20\log(f / 100)$
1,2-7,8	10 to 250	No requirement

C.16 Affaiblissement de réflexion – fiche de référence

Construire une fiche de référence selon l'Article C.2. Mesurer son affaiblissement de réflexion selon l'Annexe F. Son affaiblissement de réflexion doit satisfaire aux exigences du Tableau C.10.

Tableau C.10 – Prescriptions d'affaiblissement de réflexion pour fiche de référence

Combinaison de paires	Gamme de fréquences MHz	Exigence d'affaiblissement de réflexion dB
1,2, 4,5, et 7,8	1 à 100	≥ 35
1,2, 4,5, et 7,8	100 à 250	$\geq 75 - 20\log(f)$
3,6	1 à 100	≥ 30
3,6	100	$30 \leq \text{affaiblissement de réflexion} \leq 32$
3,6	100 à 250	$\geq 70 - 20\log(f)$

C.17 Affaiblissement de réflexion de connecteur – Exigences de mesure

L'affaiblissement de réflexion de l'embase doit être vérifié avec la fiche de référence pour affaiblissement de réflexion de l'Article C.15, dans les deux directions.

C.16 Return loss reference plug

Build a reference plug according to Clause C.2. Measure its return loss according to Annex F. Its return loss shall meet the requirements of Table C.10.

Table C.10 – Return loss requirements for return loss reference plug

Pair combination	Frequency range MHz	Return loss requirement dB
1,2, 4,5, and 7,8	1 to 100	≥ 35
1,2, 4,5, and 7,8	100 to 250	$\geq 75 - 20\log(f)$
3,6	1 to 100	≥ 30
3,6	100	$30 \leq \text{return loss} \leq 32$
3,6	100 to 250	$\geq 70 - 20\log(f)$

C.17 Connector return loss measurement requirements

The fixed connector shall have its return loss verified with the return loss reference plug from Clause C.15, in both directions.

Annexe D (normative)

Exigences générales pour le montage de mesure

D.1 Instrumentation d'essai

Ces procédures d'essais électriques exigent l'utilisation d'un analyseur vectoriel de réseaux. Il convient que l'analyseur ait une capacité de deux étalonnages complets d'accès. L'analyseur doit couvrir la gamme de fréquences de 1 MHz à 1 GHz au moins.

Deux symétriseurs d'essai au moins sont nécessaires pour réaliser les mesures avec des signaux symétriques équilibrés. Les exigences pour les symétriseurs sont données à l'Article D.4.

Les charges et les câbles de référence sont nécessaires pour l'étalonnage du montage. Les exigences pour les charges et les câbles de référence sont données en D.5.1 et D.5.2, respectivement.

Les charges de sorties sont nécessaires pour la sortie des paires, utilisées et non utilisées, qui ne sont pas terminées par les symétriseurs d'essai. Les exigences concernant les charges de sortie sont données à l'Article D.6.

Une pince absorbante et des absorbeurs en ferrite sont nécessaires pour les mesures de l'affaiblissement de couplage. Les exigences correspondantes sont données à l'Annexe J.

D.2 Câbles coaxiaux et cordons d'essai pour analyseurs de réseaux

Il convient que les ensembles de câbles coaxiaux entre analyseur de réseaux et symétriseurs soient aussi courts que possible. (Il est recommandé qu'ils ne dépassent pas 60 cm chacun).

Les symétriseurs doivent être reliés électriquement à un plan de sol commun. Pour les mesures de diaphonie, une fixation d'essai peut être utilisée de manière à réduire la diaphonie résiduelle (voir l'Annexe G).

Les fils d'essai équilibrés et le matériel de connexion associé pour les liaisons entre l'équipement d'essai et le connecteur en essai doivent être prélevés dans les composants qui satisfont ou dépassent les exigences pour la catégorie appropriée. Les fils d'essai équilibrés doivent être limités à 7 cm maximum entre chaque symétriseur et le plan de référence du connecteur en essai. Les paires doivent rester torsadées entre les symétriseurs et l'emplacement auquel les connexions sont réalisées. L'impédance des fils d'essai allant du dispositif en essai aux symétriseurs doit être gérée à la fois pour le mode différentiel et le mode commun, dans la mesure du possible.

D.3 Précautions de mesure

Pour assurer un haut degré de fiabilité pour les mesures de transmission, les précautions suivantes sont exigées.

- a) Des charges de résistances et de symétriseurs stables et cohérentes doivent être utilisées pour chaque paire tout au long de la série d'essais.
- b) Avant, pendant et après les essais, les discontinuités dans les câbles et les adaptateurs, qui peuvent être causées par les flexions physiques, les coudes en équerre et les forces contraignantes doivent être évitées.

Annex D (normative)

General requirements for the measurement set-up

D.1 Test instrumentation

These electrical test procedures require the use of a vector network analyser. The analyser should have the capability of full 2-port calibrations. The analyser shall cover the frequency range of 1 MHz to 1 GHz at least.

At least two test baluns are required in order to perform measurements with balanced symmetrical signals. The requirements for the baluns are given in Clause D.4.

Reference loads and cables are needed for the calibration of the set-up. Requirements for the reference loads and cables are given in D.5.1 and D.5.2 respectively.

Termination loads are needed for termination of pairs, used and unused, which are not terminated by the test baluns. Requirements for the termination loads are given in Clause D.6.

An absorbing clamp and ferrite absorbers are needed for the coupling attenuation measurements. The requirements for these items are given in Annex J.

D.2 Coaxial cables and test leads for network analysers

Coaxial cable assemblies between network analyser and baluns should be as short as possible. (It is recommended that they do not exceed 60 cm each.)

The baluns shall be electrically bonded to a common ground plane. For crosstalk measurements, a test fixture may be used, in order to reduce residual crosstalk (see Annex G).

Balanced test leads and associated connecting hardware to connect between the test equipment and the connector under test shall be taken from components that meet or exceed the requirements for the relevant category. Balanced test leads shall be limited to a maximum of 7 cm between each balun and the reference plane of the connector under test. Pairs shall remain twisted from the baluns to where connections are made. The impedance of the test leads from the DUT to the baluns shall be managed, as far as possible, for both differential and common modes.

D.3 Measurement precautions

To assure a high degree of reliability for transmission measurements, the following precautions are required.

- a) Consistent and stable balun and resistor loads shall be used for each pair throughout the test sequence.
- b) Cable and adapter discontinuities, as introduced by physical flexing, sharp bends and restraints shall be avoided before, during and after the tests.

- c) Une méthodologie d'essai et des sorties cohérentes (symétriseurs ou résistances) doivent être utilisées à toutes les étapes des qualifications de performances de transmission.
L'espacement relatif entre conducteurs dans les paires doit être préservé tout au long des essais et dans la proportion maximale possible.
- d) La symétrie des câbles est maintenue autant que possible par des longueurs de câbles et un torsadage de paires cohérents au point de charge.
- e) La sensibilité aux variations de montage pour ces mesures à hautes fréquences nécessite de prêter attention aux détails à la fois pour l'équipement de mesure et les procédures.

D.4 Exigences de symétriseur

Les symétriseurs peuvent être des transformateurs symétriseurs ou des hybrides à 180° avec des atténuateurs pour améliorer l'adaptation si nécessaire (voir Figure D.1).

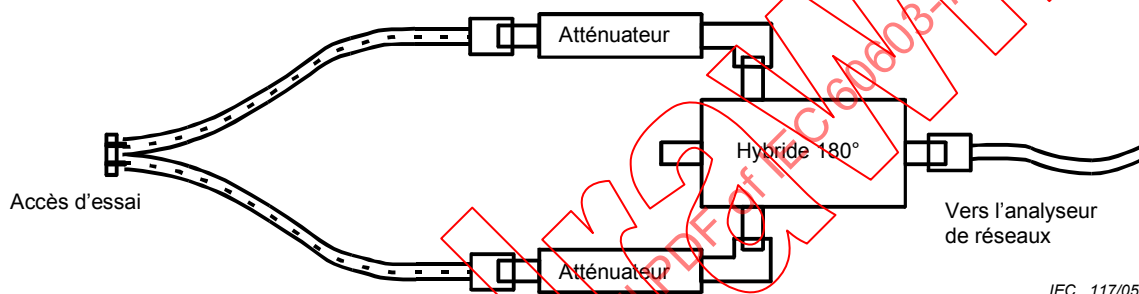


Figure D.1 – Hybride à 180° facultatif utilisé comme symétriseur

Les spécifications des symétriseurs s'appliquent pour toute la gamme de fréquences pour laquelle ils sont utilisés. Les symétriseurs doivent être blindés contre le brouillage radio-électrique et conformes aux spécifications indiquées au Tableau D.1.

Tableau D.1 – Caractéristiques des performances des symétriseurs d'essai

Paramètre	Exigences à des fréquences d'essai jusqu'à 250 MHz
Impédance, primaire	Adaptée à l'analyseur de réseaux appliqué
Impédance, secondaire	100 Ω
Perte d'insertion	10 dB maximum
Affaiblissement de réflexion secondaire	14 dB minimum
Mode commun d'affaiblissement de réflexion avec terminaison en mode commun ^{a)}	10 dB minimum
Mode commun d'affaiblissement de réflexion sans terminaison en mode commun ^{a)}	1 dB maximum
Equilibre longitudinal ^{b)}	50 dB
Rejet en mode commun ^{c)}	50 dB
Equilibre du signal de sortie ^{c)}	50 dB
Puissance assignée	0,1 W
^{a)} Mesuré en connectant les bornes de sortie symétriques et en mesurant l'affaiblissement de réflexion. L'impédance primaire nominale doit terminer la borne d'entrée primaire. ^{b)} Applicable aux symétriseurs qui sont utilisés pour les mesures de déséquilibre. Mesuré de borne d'entrée primaire à borne de mode commun lorsque la borne symétrique secondaire est terminée par 100 Ω. ^{c)} Mesuré conformément à l'UIT-T, Recommandation G.117 et O.9.	