

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60807-8

Première édition
First edition
1992-01

**Connecteurs rectangulaires utilisés aux
fréquences inférieures à 3 MHz**

Partie 8:

Spécification particulière pour connecteurs,
quatre contacts de signal et contacts de
mise à la terre pour câble avec écran

**Rectangular connectors for frequencies
below 3 MHz**

Part 8:

Detail specification for connectors,
four-signal contacts and earthing contacts
for cable screen



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60807-8: 1992

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60807-8

Première édition
First edition
1992-01

**Connecteurs rectangulaires utilisés aux
fréquences inférieures à 3 MHz**

Partie 8:

Spécification particulière pour connecteurs,
quatre contacts de signal et contacts de
mise à la terre pour câble avec écran

**Rectangular connectors for frequencies
below 3 MHz**

Part 8:

Detail specification for connectors,
four-signal contacts and earthing contacts
for cable screen

© IEC 1992 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 photo-
copie 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Désignation de type CEI	10
3 Caractéristiques communes et vue isométrique	12
3.1 Vue isométrique	12
3.2 Sorties de câble	14
4 Dimensions	16
4.1 Généralités	16
4.2 Dimensions des contacts d'interface pour embases (montage sur panneau)	16
4.3 Dimensions des contacts d'interface pour fiches	18
4.4 Informations concernant l'accouplement	20
4.5 Accessoires, polarisation, codage mécanique, boîtiers, etc.	24
4.6 Informations concernant le montage des embases	24
4.7 Informations concernant le montage des fiches	25
4.8 Informations concernant le montage des connecteurs et des accessoires	26
5 Calibres	26
6 Caractéristiques	28
6.1 Catégorie climatique	28
6.2 Electrique	28
6.3 Mécanique	30
7 Programme d'essais	32
Annexes (normatives)	
A Procédure d'essai de mélange de gaz industriels	54
B Procédure d'essais climatiques	68

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 IEC type designation	11
3 Common features and isometric view	13
3.1 Isometric view	13
3.2 Cable exits	15
4 Dimensions	16
4.1 General	16
4.2 Fixed (panel mounted) connector interface contact dimensions	16
4.3 Free connector interface contact dimensions	18
4.4 Mating information	20
4.5 Accessories, polarizing, mechanical coding, housings, etc.	24
4.6 Mounting information for fixed connectors	24
4.7 Mounting information for free connectors	25
4.8 Mounting information for connectors and accessories	26
5 Gauges	26
6 Characteristics	29
6.1 Climatic category	29
6.2 Electrical	29
6.3 Mechanical	31
7 Test schedule	33
Annexes (normative)	
A Mixed industrial gas test procedure	55
B Environmental test procedure	69

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNECTEURS RECTANGULAIRES UTILISÉS AUX FRÉQUENCES INFÉRIEURES À 3 MHz

Partie 8: Spécification particulière pour connecteurs, quatre contacts de signal et contacts de mise à la terre pour câble avec écran

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

La présente partie de la Norme internationale CEI 807 a été établie par le Sous-Comité 48B: Connecteurs, du Comité d'Etudes n° 48 de la CEI: Composants électromécaniques pour équipements électroniques.

Le texte de cette partie est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
48B(BC)189	48B(BC)197

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RECTANGULAR CONNECTORS FOR FREQUENCIES
BELOW 3 MHz**
**Part 8: Detail specification for connectors,
four-signal contacts and earthing contacts
for cable screen**
FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

This part of International Standard IEC 807 has been prepared by Sub-Committee 48B: Connectors, of IEC Technical Committee No. 48: Electromechanical components for electronic equipment.

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

DIS	Report on Voting
48B(CO)189	48B(CO)197

Full information on the voting for the approval of this part can be found in the Voting Report indicated in the above table.

**CONNECTEURS RECTANGULAIRES UTILISÉS
AUX FRÉQUENCES INFÉRIEURES À 3 MHz
Partie 8: Spécification particulière pour connecteurs,
quatre contacts de signal et contacts de mise à la terre
pour câble avec écran**

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 807 s'applique aux connecteurs utilisés dans les réseaux locaux. Elle définit les caractéristiques fonctionnelles, électriques et mécaniques de tels connecteurs. Le connecteur de base comporte quatre (4) contacts de signal et des contacts de mise à la terre pour câble avec écran. Utilisé dans des applications pour réseau de transmission de données, il peut, lorsqu'il est déconnecté, court-circuiter automatiquement les contacts pour fermer la boucle de ligne.

Un modèle de ce connecteur est conçu pour être monté sur panneau exclusivement. Ces connecteurs s'accouplent avec des fiches et sont hermaphrodites.

Un autre modèle de ce connecteur est la fiche. La conception hermaphrodite de ce connecteur permet l'accouplement de deux connecteurs identiques lorsqu'ils forment entre eux un angle de 180°. Dans certaines applications l'un des connecteurs accouplés peut être monté en position fixe, par exemple en prise murale ou sur un panneau métallique de distribution; un mécanisme d'enclenchement et de verrouillage sur le connecteur admet ce type de montage. L'entrée/sortie du câble est disponible en trois versions différentes qui utilisent divers adaptateurs serre-câbles.

1.1 Indications relatives à la conception

1.1.1 Température de fonctionnement

0 à 55 °C.

1.1.2 Température de stockage et de transport

-40 °C à +60 °C.

1.1.3 Gamme de conducteurs admissibles

Fils de cuivre (sept brins) 0,14 mm² à 0,32 mm²

Fil de cuivre (monobrin)
diamètre sur isolant 1,4 mm à 2,6 mm

1.2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 807. Au moment de la publication de cette partie, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 807 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

RECTANGULAR CONNECTORS FOR FREQUENCIES BELOW 3 MHz

Part 8: Detail specification for connectors, four-signal contacts and earthing contacts for cable screen

1 Scope

This part of IEC 807 is applicable to connectors used in local area networks. It specifies the functional, electrical and mechanical characteristics of such connectors. The basic connector has four (4) signal contacts and earthing contacts for cable screen. When used in a data communication network application, it has the capability for contact self-shorting to complete the trunk loop when disconnected.

One style of the connector is designed for panel mounting exclusively. These connectors mate with a free connector which is hermaphroditic in design.

Another style of the connector is a free connector. This connector's hermaphroditic design enables two identical connectors to mate when oriented 180° with respect to each other. In some applications, one of the mated connectors may be mounted in a fixed position such as a wall outlet or metal distribution panel; a locking mechanism accommodates this type of mounting. Cable entry/exit is provided from three different ports utilizing a variety of strain reliefs/bushings.

1.1 *Design considerations*

1.1.1 *Operating temperature*

0 to 55 °C.

1.1.2 *Storage and transportation temperature*

-40 °C to +60 °C.

1.1.3 *Applicable wire range*

Seven strand copper wire	0,14 mm ² to 0,32 mm ²
--------------------------	--

Solid copper wire	
Insulation diameter	1,4 mm to 2,6 mm

1.2 *Normative references*

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitutes provisions of this part of IEC 807. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 807 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

CEI 50(581): 1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) - Chapitre 581: Composants électromécaniques pour équipements électroniques.*

CEI 512-1: 1984, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure - Première partie: Généralités. Modification n° 1 (1988).*

CEI 512-2: 1985, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure. Deuxième partie: Examen général, essais de continuité électrique et de résistance de contact, essais d'isolement et essais de contrainte diélectrique.*

CEI 512-3: 1976, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure. Troisième partie: Essais de courant limite.*

CEI 512-4: 1976, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure. Quatrième partie: Essais de contraintes dynamiques.*

CEI 512-5: 1977, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure. Cinquième partie: Essais d'impact (composants libres), essais d'impact sous charge statique (composants fixes), essais d'endurance et essais de surcharge.*

CEI 512-5A: 1980, *Premier complément. Modification n° 1 (1987).*

CEI 512-5B: 1981, *Deuxième complément.*

CEI 512-6: 1984, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure. Sixième partie: Essais climatiques et essais de soudure.*

CEI 512-7: 1988, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure. Septième partie: Essais de fonctionnement mécanique et essais d'étanchéité.*

CEI 512-8: 1984, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure. Huitième partie: Essais mécaniques des connecteurs des contacts et des sorties. Modification n° 1 (1985).*

CEI 512-9: 1977, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure. Neuvième partie: Essais de maintien mécanique des câbles, essais de risque d'explosion, essais de résistance chimique, essais de risque d'incendie, essais de résistance aux radiofréquences, essais de capacité, essais de blindage et filtrage et essais de perturbations magnétiques. Modification n° 1 (1982).*

CEI 664: 1980, *Coordination de l'isolement dans les systèmes à basse tension (réseaux), y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels.*

CEI 664A: 1981, *Premier complément.*

CEI 807-1: 1985, *Connecteurs rectangulaires pour fréquences inférieures à 3 MHz - Première partie: Conditions générales et guide pour préparer la spécification particulière.*

IEC 50(581): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 581: Electro-mechanical components for electronic equipment.*

IEC 512-1: 1984, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods - Part 1: General. Amendment No. 1 (1988).*

IEC 512-2: 1985, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods - Part 2: General examination, electrical continuity and contact resistance tests, insulation tests and voltage stress tests.*

IEC 512-3: 1976, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods - Part 3: Current-carrying capacity tests.*

IEC 512-4: 1976, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods - Part 4: Dynamic stress tests.*

IEC 512-5: 1977, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods - Part 5: Impact tests (free components), static load tests (fixed components), endurance tests and overload tests.*

IEC 512-5A: 1980, *First supplement. Amendment No. 1 (1987).*

IEC 512-5B: 1981, *Second supplement.*

IEC 512-6: 1984, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods - Part 6: Climatic tests and soldering tests.*

IEC 512-7: 1988, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods - Part 7: Mechanical operating tests and sealing tests.*

IEC 512-8: 1984, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods - Part 8: Connector tests (mechanical) and mechanical tests on contacts and terminations. Amendment No. 1 (1985).*

IEC 512-9: 1977, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods - Part 9: Cable-clamping tests, explosion hazard tests, chemical resistance tests, fire hazard tests, r.f. resistance tests, capacitance tests, shielding and filtering tests and magnetic interference tests. Amendment No. 1 (1982).*

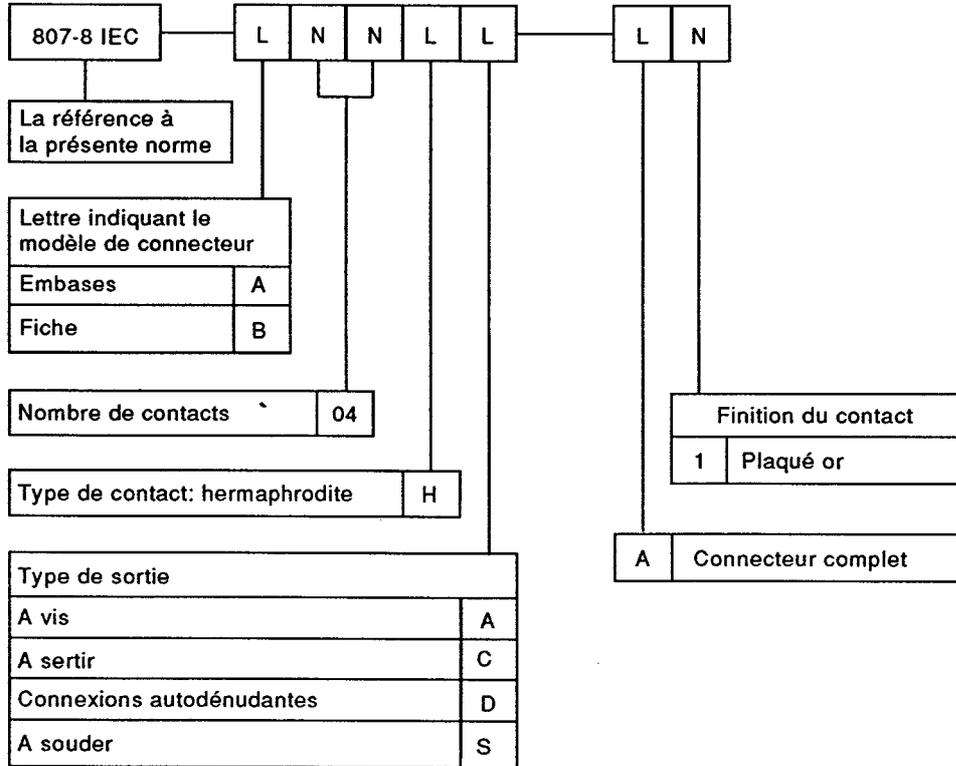
IEC 664: 1980, *Insulation co-ordination within low-voltage systems, including clearances and creepage distances for equipment.*

IEC 664A: 1981, *First supplement.*

IEC 807-1: 1985, *Rectangular connectors for frequencies below 3 MHz - Part 1: General requirements and guide for the preparation of detail specification.*

2 Désignation de type CEI

Les connecteurs répondant à cette norme doivent être désignés par le système suivant:

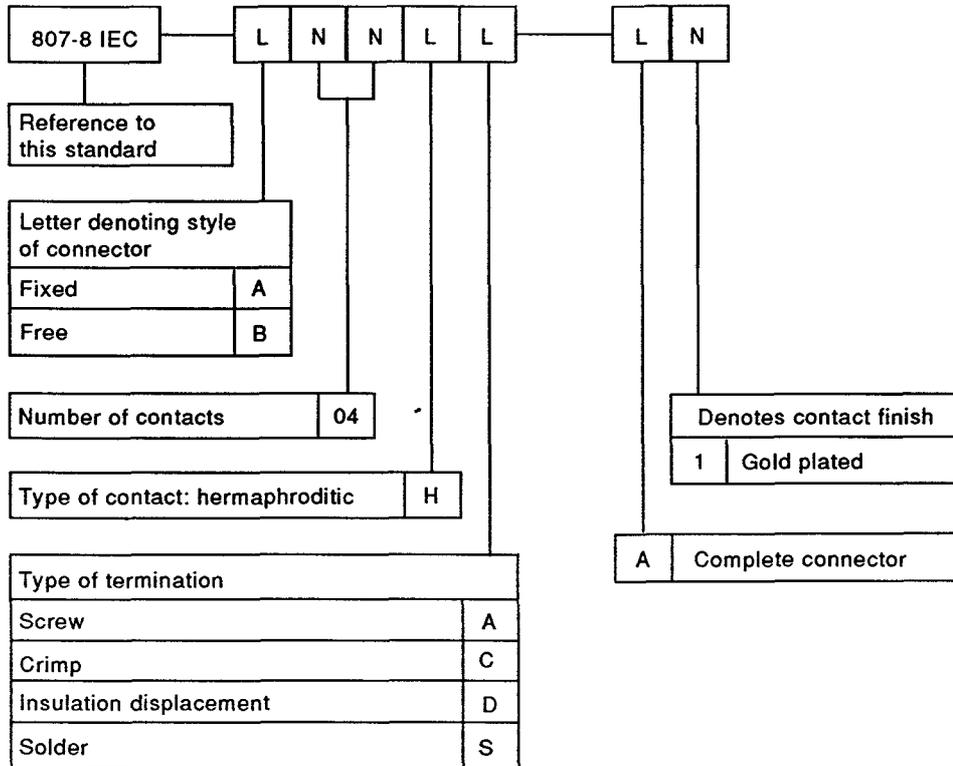


NOTE - «L» désigne une lettre.
«N» désigne un nombre.

Exemple: fiche à raccordement par connexions autodénudantes:
807-8 IEC B04HD-A1.

2 IEC type designation

Connectors according to this standard shall be designed by the following system:



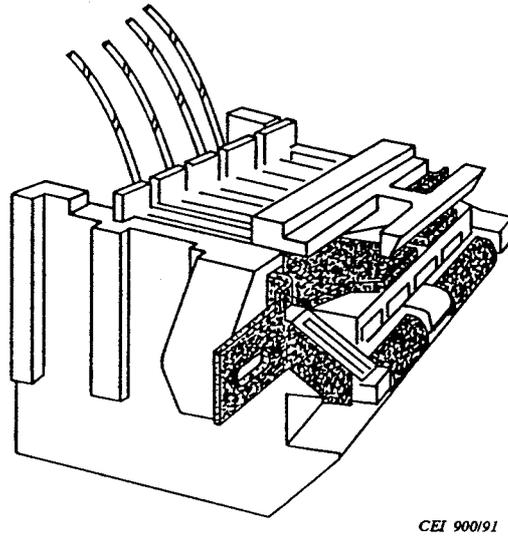
NOTE - "L" stands for letter.
 "N" stands for number.

Example: free-hanging connector with insulation displacement type termination:
 807-8 IEC B04HD-A1.

3 Caractéristiques communes et vue isométrique

3.1 Vue isométrique

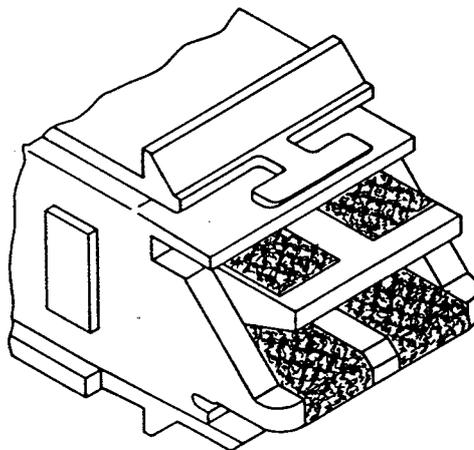
3.1.1 Face d'accouplement d'une embase (montage sur panneau)



CEI 900/91

Figure 1 - Vue isométrique de l'embase

3.1.2 Face d'accouplement d'une fiche



CEI 901/91

Figure 2 - Vue isométrique de la fiche

3 Common features and isometric view

3.1 Isometric view

3.1.1 Fixed (panel mounted) connector mating face

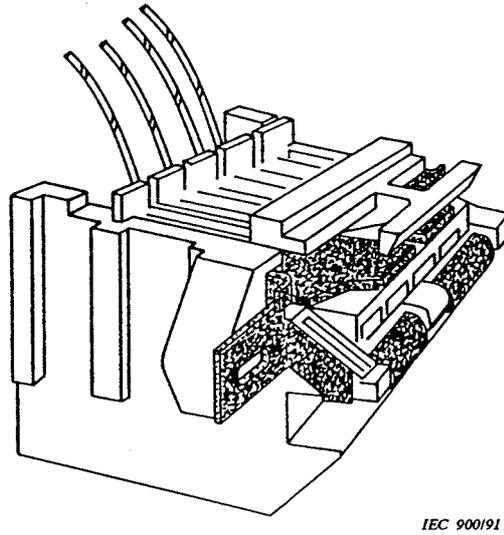


Figure 1 - Isometric view of fixed connector

3.1.2 Free connector mating face

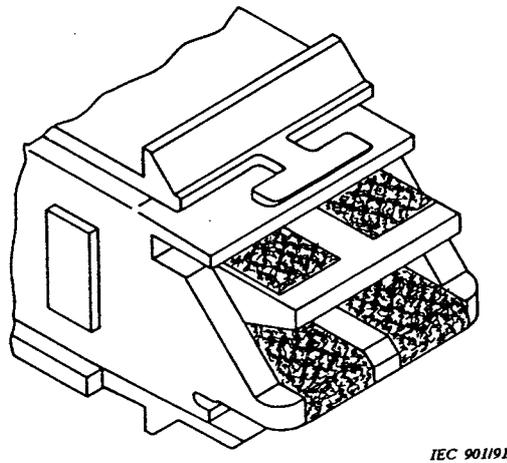
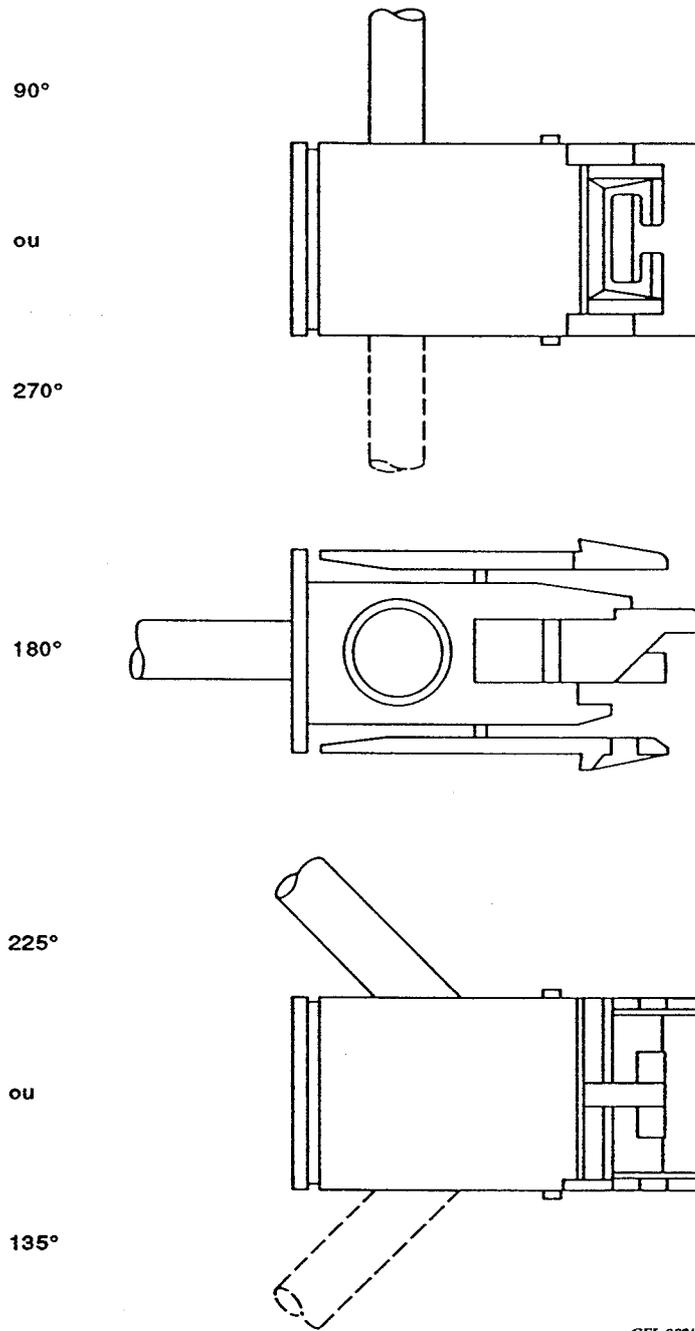


Figure 2 - Isometric view of free connector

3.2 Sorties de câble



CEI 902191

Figure 3 - Sorties de câble

3.2 Cable exits

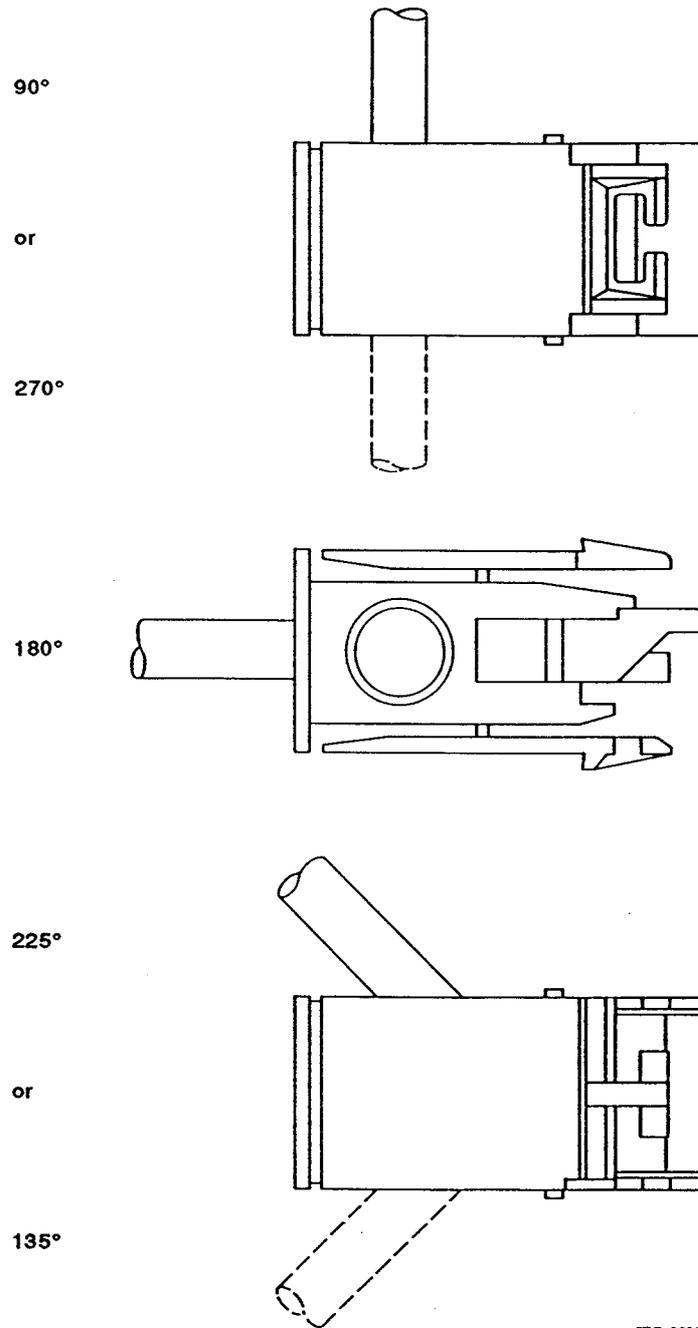


Figure 3 - Cable exits

4 Dimensions

4.1 Généralités

Les dimensions du connecteur sont exprimées à l'origine en pouces et les dessins sont représentés selon le troisième dièdre. La forme des connecteurs peut différer de celle des dessins ci-après dans la mesure où les dimensions ne sont pas affectées.

4.2 Dimensions des contacts d'interface pour embases (montage sur panneau)

Les contacts correspondent, de gauche à droite, aux circuits à fil noir, orange, vert et rouge.

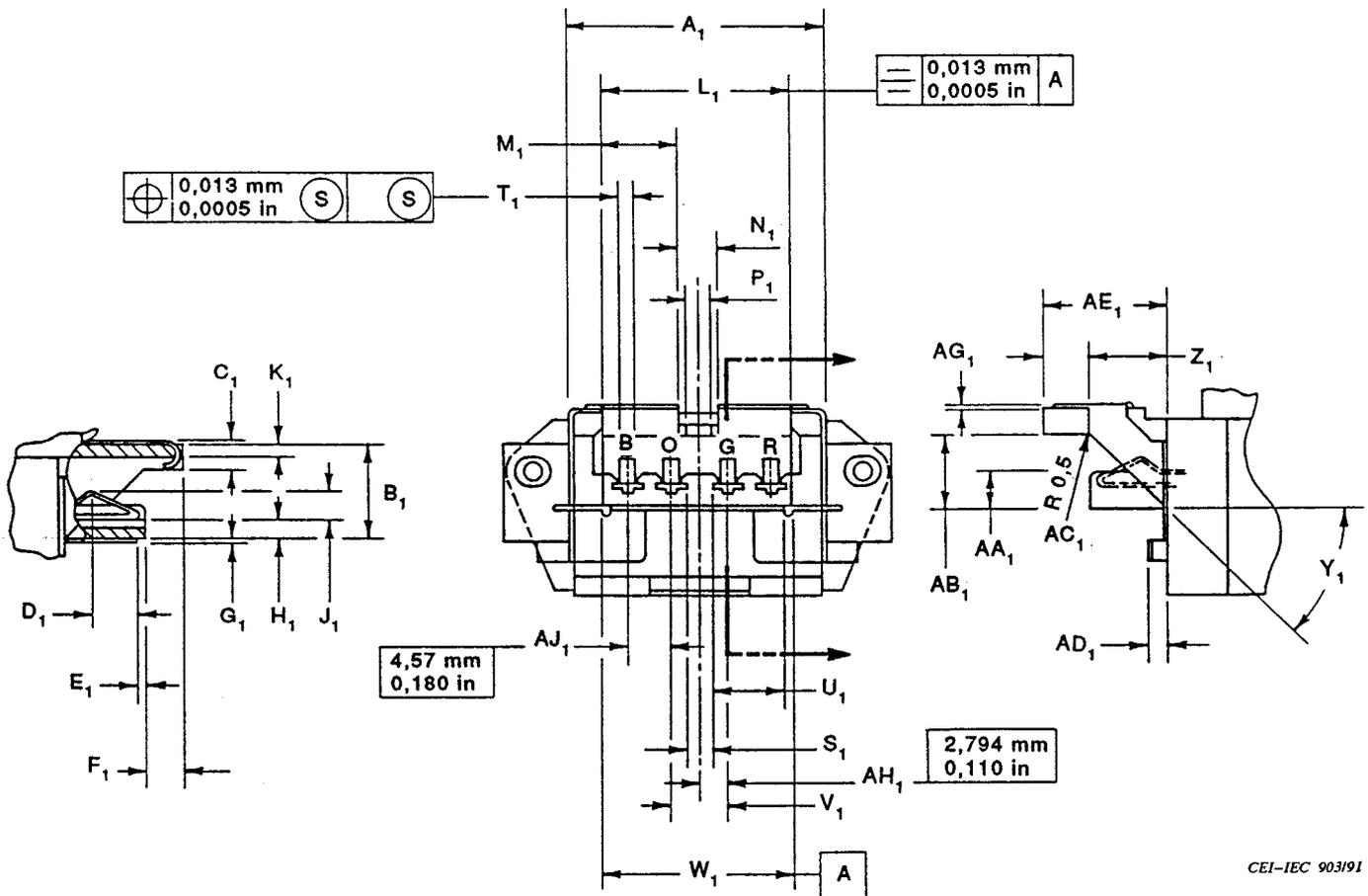
4 Dimensions

4.1 General

Dimensions in inches are original. Drawings are shown in third angle projection. The shape of the connectors may deviate from those given in the following drawings as long as the specified dimensions are maintained.

4.2 Fixed (panel mounted) connector interface contact dimensions

The contacts from left to right are for black, orange, green, and red wire circuits.



Les tolérances sont indiquées dans le tableau 1

Tolerances are stated in table 1

Figure 4 – Dimensions des contacts de l'embase
Fixed connector contact dimensions

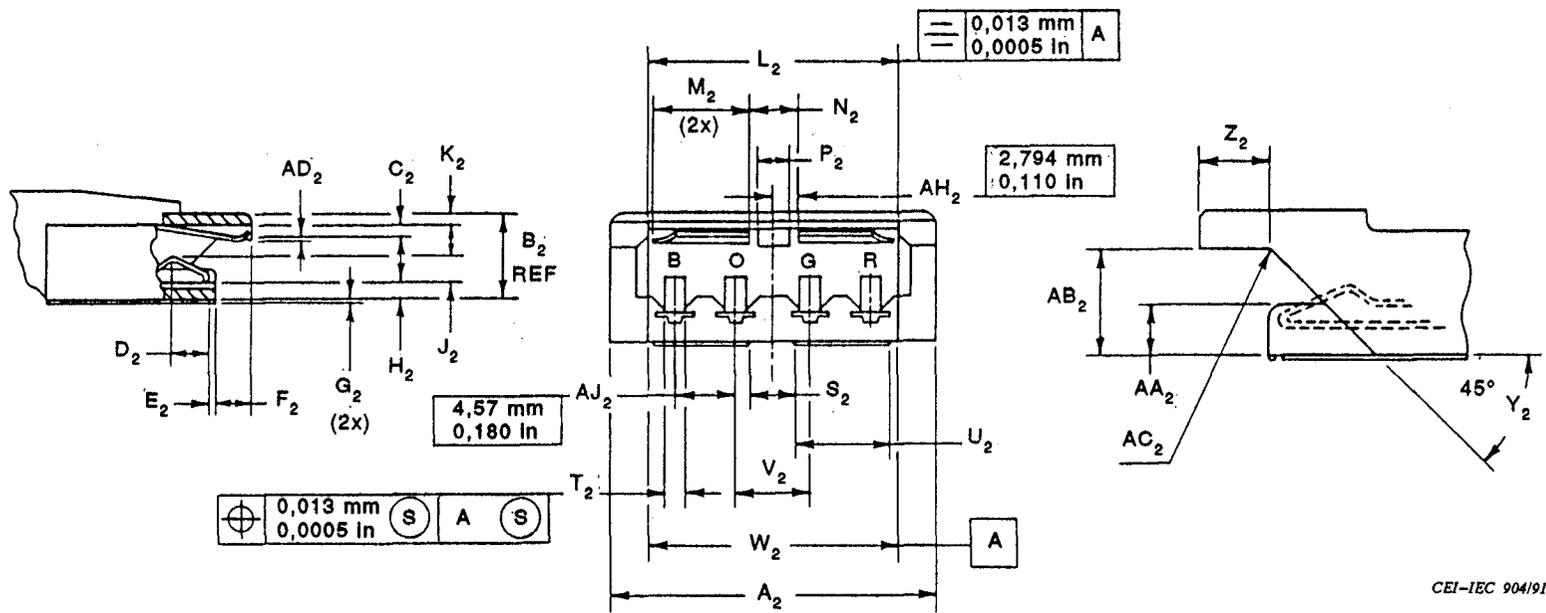
Tableau 1 - Dimensions des contacts de l'embase
Table 1 - Fixed connector contact dimensions

LTR	Max.		Min.		Nom. (REF)	
	mm	in	mm	in	mm	in
A ₁	25,96	1,022	25,45	1,002	-	-
B ₁	-	-	-	-	9,83	0,387
C ₁	3,07	0,121	2,82	0,111	-	-
D ₁	4,80	0,189	4,55	0,179	-	-
E ₁	0,86	0,034	0,61	0,024	-	-
F ₁	4,32	0,170	4,06	0,160	-	-
G ₁	0,48	0,019	0,33	0,013	-	-
H ₁	1,65	0,065	1,40	0,055	-	-
J ₁	3,25	0,128	3,00	0,118	-	-
K ₁	1,42	0,056	1,17	0,046	-	-
L ₁	19,02	0,749	18,87	0,743	-	-
M ₁	7,49	0,295	7,24	0,285	-	-
N ₁	3,56	0,140	3,30	0,130	-	-
P ₁	2,51	0,099	2,26	0,089	-	-
S ₁	3,56	0,140	3,30	0,130	-	-
T ₁	1,96	0,077	1,88	0,074	-	-
U ₁	7,29	0,287	7,04	0,277	-	-
V ₁	5,66	0,223	5,51	0,217	-	-
W ₁	18,87	0,743	18,72	0,737	-	-
Y ₁	-	-	-	-	45°	
Z ₁	3,89	0,153	3,38	0,133		
AA ₁	3,68	0,145	3,43	0,135		
AB ₁	7,42	0,292	7,16	0,282		
AC ₁	0,64	0,025	0,38	0,015		
AD ₁	1,68	0,066	1,42	0,056		
AE ₁	12,24	0,482	11,99	0,472		
AG ₁	0,48	0,019	0,33	0,013		
AH ₁	-	-	-	-	2,794*	0,110*
AJ ₁	-	-	-	-	4,57*	0,180*

* indique la position vraie
* indicates true position

Les dimensions en inches sont d'origine
Dimensions in inches are original

4.3 Dimensions des contacts d'interface pour fiches
Free connector interface contact dimensions



Les tolérances sont indiquées dans le tableau 2

Tolerances are stated in table 2

Figure 5 - Dimensions des contacts de la fiche
Free connector contact dimensions

Tableau 2 - Dimensions des contacts de la fiche
Table 2 - Free connector contact dimensions

LTR	Max.		Min.		Nom. (REF)	
	mm	in	mm	in	mm	in
A ₂	24,71	0,973	24,46	0,963	-	-
B ₂	-	-	-	-	9,83	0,387
C ₂	1,37	0,054	1,12	0,044	-	-
D ₂	4,80	0,189	4,55	0,179	-	-
E ₂	0,86	0,034	0,61	0,024	-	-
F ₂	4,32	0,170	4,06	0,160	-	-
G ₂	0,56	0,022	0,30	0,012	-	-
H ₂	1,65	0,065	1,40	0,055	-	-
J ₂	3,25	0,128	3,00	0,118	-	-
K ₂	1,42	0,056	1,17	0,046	-	-
L ₂	19,02	0,749	18,87	0,743	-	-
M ₂	7,72	0,304	7,47	0,294	-	-
N ₂	3,56	0,140	3,30	0,130	-	-
P ₂	2,51	0,099	2,26	0,089	-	-
S ₂	3,56	0,140	3,30	0,130	-	-
T ₂	1,96	0,077	1,88	0,074	-	-
U ₂	7,29	0,287	7,04	0,277	-	-
V ₂	5,66	0,223	5,51	0,217	-	-
W ₂	18,87	0,743	18,72	0,737	-	-
Y ₂	-	-	-	-	45°	
Z ₂	3,89	0,153	3,38	0,133	-	-
AA ₂	3,68	0,145	3,43	0,135	-	-
AB ₂	7,42	0,292	7,16	0,282	-	-
AC ₂	0,64	0,025	0,38	0,015	-	-
AD ₂	0,30	0,012	-	-	-	-
AH ₂	-	-	-	-	2,794*	0,110*
AJ ₂	-	-	-	-	4,57*	0,180*

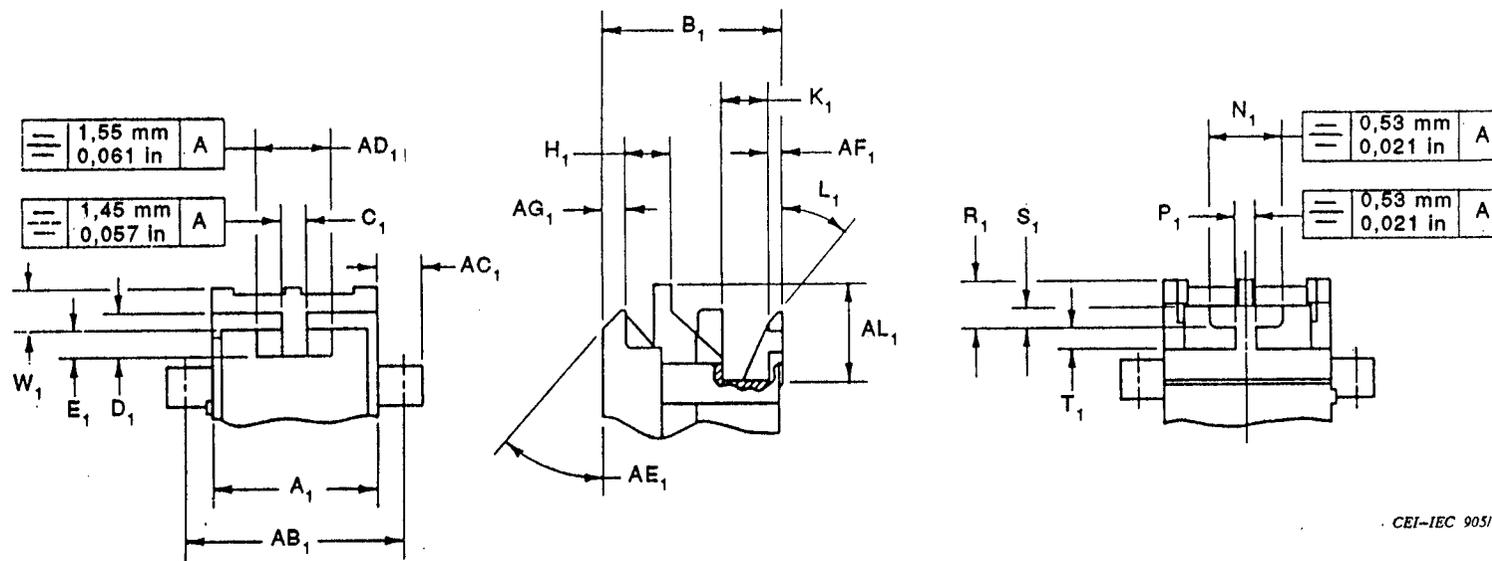
* indique la position vraie
* indicates true position

Les dimensions en inches sont d'origine
Dimensions in inches are original

4.4 Information concernant l'accouplement
Mating information

4.4.1 Dimensions du mécanisme de verrouillage d'interface
Interface locking mechanism dimensions

4.4.1.1 Embases (montage sur panneau)
Fixed (panel mounted) connectors



Les tolérances sont indiquées dans le tableau 3

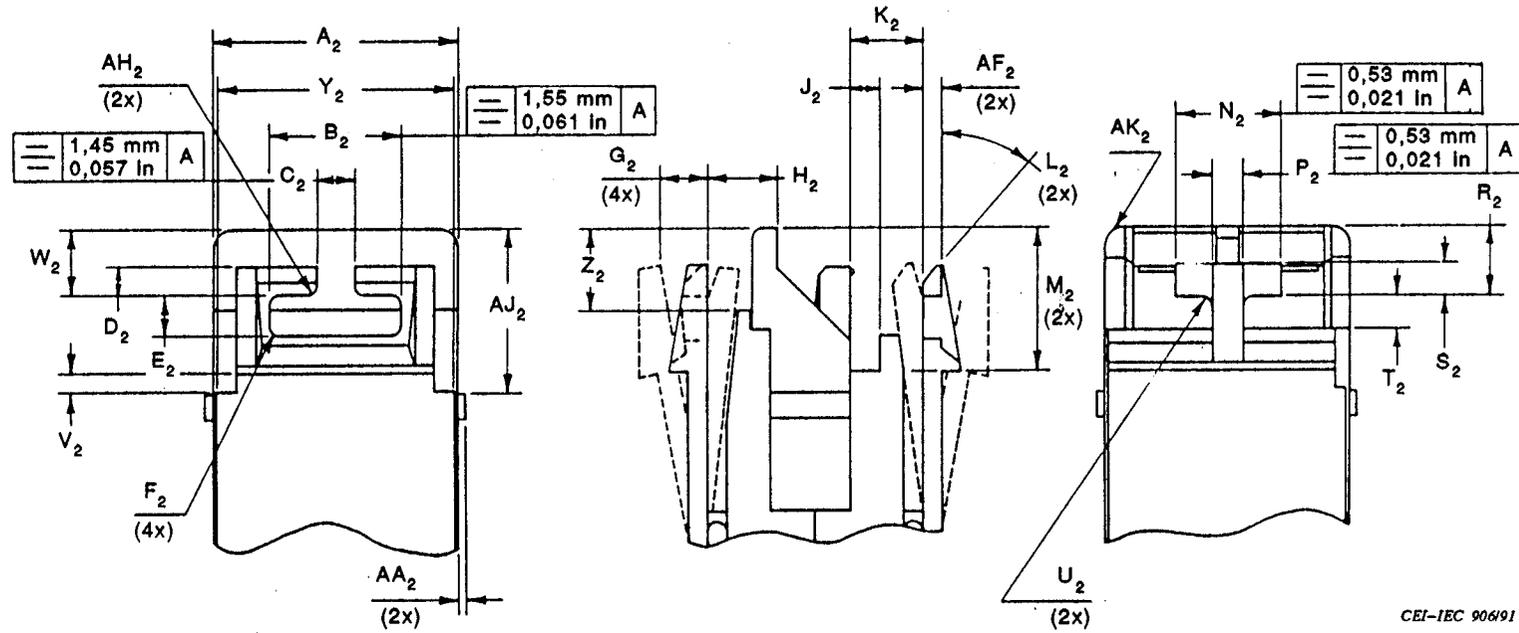
Tolerances are stated in Table 3

Figure 6 – Dimensions du système de verrouillage de l'embase
Fixed connector locking mechanism dimensions

Tableau 3 - Dimensions du système de verrouillage de l'embase
 Table 3 - Fixed connector locking mechanism dimensions

LTR	Max.		Min.		Nom. (REF)	
	mm	in	mm	in	mm	in
A ₁	24,71	0,973	24,46	0,963	-	-
B ₁	-	-	-	-	26,47	1,042
C ₁	3,89	0,153	3,63	0,143	-	-
D ₁	3,05	0,120	2,79	0,110	-	-
E ₁	4,06	0,160	3,81	0,150	-	-
H ₁	6,76	0,266	6,40	0,252	-	-
K ₁	7,44	0,293	7,19	0,283	-	-
L ₁	-	-	-	-	40°	
N ₁	10,67	0,420	10,41	0,410	-	-
P ₁	3,18	0,125	2,92	0,115	-	-
R ₁	7,54	0,297	7,29	0,287	-	-
S ₁	3,18	0,125	2,92	0,115	-	-
T ₁	3,56	0,140	3,30	0,130	-	-
W ₁	7,11	0,280	6,60	0,260	-	-
AB ₁	32,89	1,295	32,64	1,285	-	-
AC ₁	7,01	0,276	6,50	0,256	-	-
AD ₁	11,51	0,453	11,25	0,443	-	-
AE ₁	-	-	-	-	40°	
AF ₁	2,11	0,083	1,85	0,073	-	-
AG ₁	3,43	0,135	3,18	0,125	-	-
AL ₁	15,09	0,594	14,58	0,574	-	-

4.4.1.2 Fiches
Free connector



Les tolérances sont indiquées dans le tableau 4

Tolerances are stated in table 4

Figure 7 - Dimensions du système de verrouillage de la fiche
Free connector locking mechanism dimensions

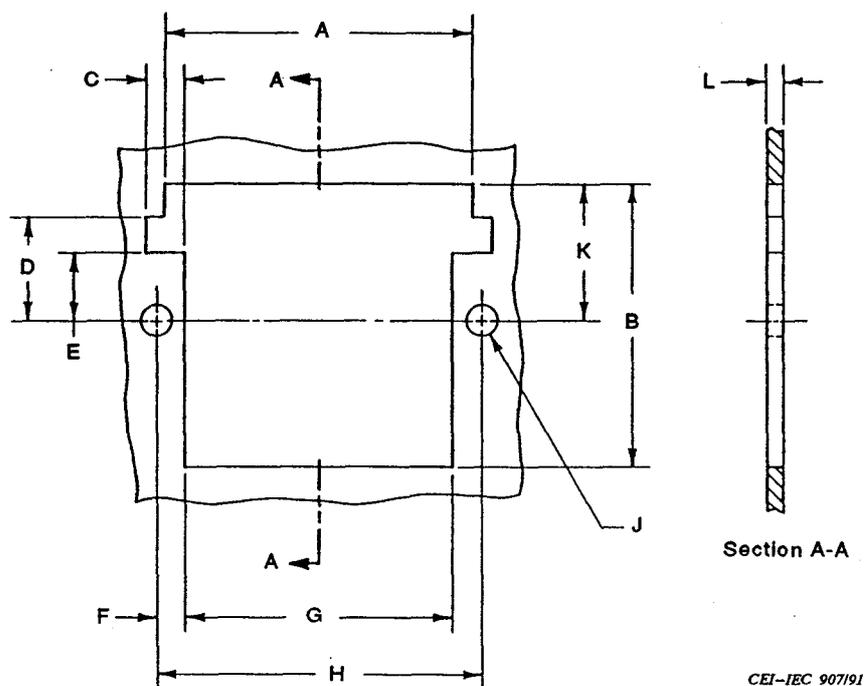
Tableau 4 - Dimensions du système de verrouillage de la fiche
 Table 4 - Free connector locking mechanism dimensions

LTR	Max.		Min.		Nom. (REF)	
	mm	in	mm	in	mm	in
A ₂	24,71	0,973	24,46	0,963	-	-
B ₂	13,44	0,529	13,18	0,519		
C ₂	3,94	0,155	3,68	0,145	-	-
D ₂	3,05	0,120	2,79	0,110	-	-
E ₂	4,19	0,165	3,94	0,155	-	-
F ₂	1,40	0,055	1,14	0,045	-	-
G ₂	-	-	2,49	0,098	-	-
H ₂	7,59	0,299	6,60	0,260	-	-
J ₂	3,30	0,130	2,31	0,091	-	-
K ₂	7,85	0,309	6,35	0,250	-	-
L ₂	-	-	-	-	40°	
M ₂	15,39	0,606	14,60	0,575	-	-
N ₂	10,67	0,420	10,41	0,410	-	-
P ₂	3,18	0,125	2,92	0,115	-	-
R ₂	8,10	0,319	6,91	0,272	-	-
S ₂	3,43	0,135	3,18	0,125	-	-
T ₂	3,43	0,135	3,18	0,125	-	-
U ₂	0,94	0,037	0,66	0,026	-	-
V ₂	1,88	0,074	1,63	0,064	-	-
W ₂	7,06	0,278	5,84	0,230	-	-
Y ₂	24,08	0,948	23,57	0,928	-	-
Z ₂	8,28	0,326	7,70	0,303	-	-
AA ₂	0,91	0,036	0,66	0,026	-	-
AF ₂	2,16	0,085	1,90	0,075	-	-
AH ₂	1,12	0,044	0,86	0,034	-	-
AJ ₂	16,99	0,669	16,74	0,659	-	-
AK ₂	3,94	0,155	3,68	0,145	-	-

4.5 *Accessoires, polarisation, codage mécanique, boîtiers, etc.*
Accessories, polarizing, mechanical coding, housings. etc.

4.6 *Informations concernant le montage des embases*
Mounting information for fixed connectors

4.6.1 *Dimensions de la découpe du panneau*
Panel cut-out dimensions



Les tolérances sont indiquées dans le tableau 5

Tolerances are stated in table 5

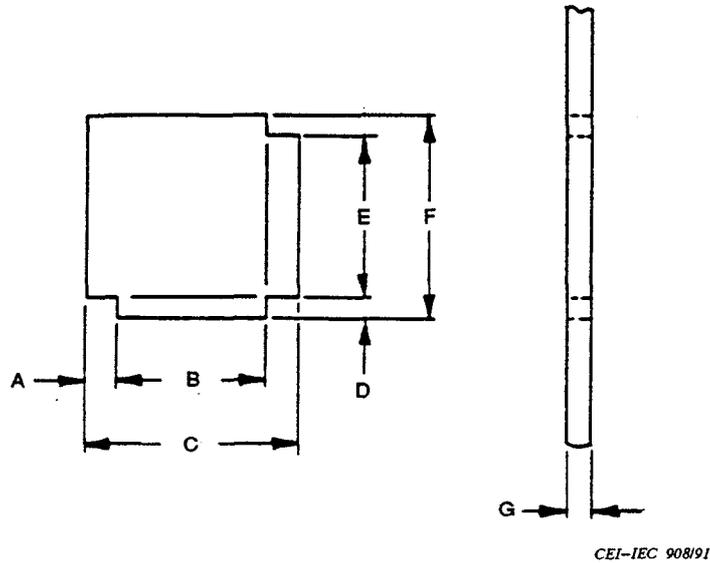
Figure 8 - Découpe de panneau pour l'embase
 Fixed connector panel cut-out

Tableau 5 - Dimensions de la découpe du panneau pour l'embase
 Table 5 - Fixed connector panel cut-out dimensions

LTR	Max.		Min.		Nom. (REF)	
	mm	in	mm	in	mm	in
A	31,24	1,23	30,73	1,21	30,99	1,22
B	28,19	1,11	27,69	1,09	27,94	1,10
C	4,32	0,17	3,81	0,15	4,06	0,16
D	10,41	0,41	9,91	0,39	10,16	0,40
E	6,86	0,27	6,35	0,25	6,60	0,26
F	3,05	0,12	2,54	0,10	2,79	0,11
G	27,18	1,07	26,67	1,05	26,92	1,06
H	32,89	1,295	32,64	1,285	32,77	1,29
J	3,18	0,125	2,92	0,115	3,05	0,120
K	13,72	0,54	13,21	0,52	13,46	0,53
L	1,63	0,064	1,37	0,054	1,50	0,059

4.7 Informations concernant le montage des fiches Mounting information for free connectors

4.7.1 Dimensions de la découpe pour montage optionnel sur panneau Cut-out dimensions for optional panel mounting



Les tolérances sont indiquées dans le tableau 6

Tolerances are stated in table 6

Figure 9 - Découpe du panneau pour la fiche
Free connector panel cut-out

Tableau 6 - Dimensions de la découpe du panneau pour la fiche
Table 6 - Free connector panel cut-out dimensions

LTR	Max.		Min.		Nom. (REF)	
	mm	in	mm	in	mm	in
A	4,34	0,171	3,86	0,152	4,1	0,161
B	18,26	0,719	17,75	0,699	18,0	0,709
C	26,47	1,042	25,96	1,022	26,21	1,032
D	3,51	0,138	3,00	0,118	3,25	0,128
E	20,57	0,810	20,07	0,790	20,32	0,800
F	26,11	1,028	25,60	1,008	25,86	1,018
G	1,65	0,065	1,40	0,055	1,52	0,06

4.7.2 *Dimension critique de la fiche pour le montage dans une boîte de sortie murale*
Critical dimension of free connector for mounting in wall outlet box

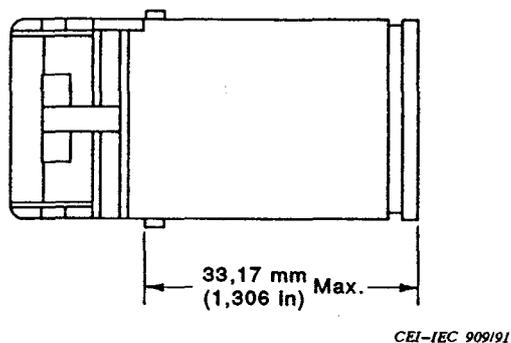


Figure 10 - Dimensions critiques de la boîte de sortie murale
Wall outlet box critical dimensions

4.8 *Informations concernant le montage des connecteurs et des accessoires*
Mounting information for connectors and accessories

Non applicable / Not applicable.

5 **Calibres**
Gauges

5.1 *Connecteur*
Connector

Les calibres doivent être réalisés comme suit:

Gauges shall be made according to the following:

(A l'étude.
Under consideration.)

- Page blanche -
- Blank page -

6 Caractéristiques

6.1 Catégorie climatique 40/060/56

6.2 Electriques

6.2.1 Lignes de fuite et distances d'isolement

Les tensions de fonctionnement admissibles dépendent de l'application et des prescriptions relatives à la sécurité applicable ou spécifiée.

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

Tableau 7 - Lignes de fuite et distances d'isolement

Distance minimale entre les contacts et les châssis				Distance minimale entre les contacts adjacents			
Lignes de fuite		Distance d'isolement		Lignes de fuite		Distance d'isolement	
mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
3,18	0,125	0,79	0,031	2,49	0,098	2,36	0,093

6.2.2 Tension de tenue

Conditions: CEI 512-2, Essai 4a

Conditions atmosphériques normales.

Connecteurs accouplés:

Entre contacts adjacents 1 250 V valeur efficace

Entre contacts et plan de masse 1 250 V valeur efficace

Connecteurs désaccouplés:

Entre les circuits 1 250 V valeur efficace

6.2.3 Courant limite

Conditions: CEI 512-3, Essai 5b

Courant assigné lorsque tous les contacts sont chargés.

A 100 mA, pas de réduction de courant dans le domaine des températures d'exploitation.

6.2.4 Résistance de contact initiale

Conditions: CEI 512-2, Essai 2a

Connecteurs accouplés: points de mesure - comme spécifié dans la figure 11: 100 mΩ maximum.

6 Characteristics

6.1 Climatic category 40/060/56

6.2 Electrical

6.2.1 Creepage and clearance distances

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

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

Table 7 - Creepage and clearance distances

Minimum distance between contacts and chassis				Minimum distance between adjacent contacts			
Creepage		Clearance		Creepage		Clearance	
mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
3,18	0,125	0,79	0,031	2,49	0,098	2,36	0,093

6.2.2 Proof voltage

Conditions: IEC 512-2, Test 4a

Standard atmospheric conditions.

Mated connectors:

Between adjacent contacts 1 250 V r.m.s.

Contacts to earth plane 1 250 V r.m.s.

Unmated connectors:

Between circuits 1 250 V r.m.s.

6.2.3 Current-carrying capacity

Conditions: IEC 512-3, Test 5b

Rated current when all contacts are loaded.

At 100 mA no derating in operational temperature range.

6.2.4 Initial contact resistance

Conditions: IEC 512-2, Test 2a

Mated connectors: measurement points - as specified in figure 11:
100 mΩ maximum

Connecteurs désaccouplés: points de mesure - comme spécifié dans la figure 12:
100 mΩ maximum.

Ecran, connecteurs accouplés: points de mesure - comme spécifié en figure 13:
40 mΩ maximum.

NOTE - Bien que les valeurs de la résistance de contact maximale soient spécifiées, la moyenne de la résistance de contact du groupe de spécimens ne devra pas excéder:

- accouplés: 20 mΩ;
- désaccouplés: 40 mΩ;
- écran, accouplé: 25 mΩ.

6.2.5 *Résistance d'isolement initiale*

Conditions: CEI 512-2, Essai 3a, méthode C
Conditions atmosphériques normales
Connecteurs accouplés:
Tension d'essai: 500 V
Performance: 1 000 MΩ minimum

6.3 *Mécaniques*

6.3.1 *Forces d'insertion et d'extraction*

Conditions: CEI 512-7, Essai 13b
Insertion: 68 N maximum
Extraction: 36 N minimum

6.3.2 *Vibrations*

Conditions: CEI 512-4, Essai 6d
5-10 Hz, 3,5 mm crête à crête
10-500 Hz 1 g crête
5 balayages sur chaque axe, 20 min/balayage

6.3.3 *Fonctionnement mécanique*

Conditions: CEI 512-5, Essai 9a
Vitesse: 10 mm/s maximum
Performance: 1 000 opérations
Durée de repos: 30 s

6.3.4 *Charge statique*

Conditions: CEI 512-5, Essai 8b
Montage: Accouplés; panneau d'essai, voir les figures 6 et 10
Points d'application de la force: voir la figure 14
Force: 111 N appliqués suivant les axes 2 et 3, voir la figure 14
333 N appliqués suivant l'axe 1
Taux d'application de la force: 5 mm/min
Durée: 1 min

Unmated connectors: measurement points - as specified in figure 12:
100 mΩ maximum

Screen, mated connectors: mated, measurement points - as specified in figure 13:
40 mΩ maximum

NOTE - Though maximum contact resistance values are specified, the average contact resistance over a group of test specimens should not exceed:

- mated: 20 mΩ;
- unmated: 40 mΩ;
- screen, mated: 25 mΩ.

6.2.5 *Initial insulation resistance*

Conditions: IEC 512-2, Test 3a, method C
Standard atmospheric conditions
Mated connectors:
Test voltage 500 V
Performance: 1 000 MΩ minimum

6.3 *Mechanical*

6.3.1 *Insertion and withdrawal forces*

Conditions: IEC 512-7, Test 13b
Insertion: 68 N maximum
Withdrawal: 36 N minimum

6.3.2 *Vibration*

Conditions: IEC 512-4, Test 6d
5-10 Hz, 3,5 mm peak-to-peak
10-500 Hz 1 g peak
5 sweeps each axis, 20 min/sweep

6.3.3 *Mechanical operation*

Conditions: IEC 512-5, Test 9a
Speed: 10 mm/s maximum
Performance: 1 000 operations
Rest: 30 s

6.3.4 *Static load*

Conditions: IEC 512-5, Test 8b
Mounting: Mated; test panel, see figures 6 and 10
Points of application of force: see figure 14
Force: 111 N applied along axis 2 and 3, see figure 14
333 N applied along axis 1
Rate of force application: 5 mm/min
Duration: 1 min

6.3.5 *Efficacité des dispositifs d'accouplement des connecteurs*

Conditions: CEI 512-8, Essai 15f

Montage: Accouplés; panneau d'essai, voir les figures 6 et 10

Taux d'application de la force: 5 mm/min, voir la figure 15

Force: 18 N minimum sans découplage

6.3.6 *Résistance mécanique au choc*

Conditions: CEI 512-5A, Essai 7b

Montage: Non accouplés, voir la figure 16

Position de lâcher: Rotation de 90° pour chaque déclenchement

Lâcher six fois sous chaque direction à 90° pour un total de 24 chutes

7 Programme d'essais

7.1 *Généralités*

Ce programme d'essais décrit tous les essais et l'ordre dans lequel ils doivent être effectués ainsi que les prescriptions à remplir.

Sauf prescription contraire, les essais doivent porter sur des jeux de connecteurs accouplés. On doit conserver une combinaison particulière de connecteurs pendant la durée totale des essais; ce qui signifie que lorsque le désaccouplement est nécessaire pour un essai particulier, il faut, pour les essais suivants, réaccoupler les mêmes connecteurs qu'avant.

Dans la suite du texte, une paire de connecteurs accouplés et désignée «spécimen».

Pour une séquence complète d'essais, 50 spécimens (cinq groupes de 10 spécimens) sont nécessaires.

Pour les mesures de la résistance de contact, les points de connexion sont indiqués dans les figures 11 et 12.

Les dimensions et types de conducteurs utilisés pour les essais sont les suivants:

Conducteur de type A:

Deux paires torsadées en cuivre de 0,32 mm².

Diamètre sur isolant maximum 2,6 mm.

Conducteur de type B:

Deux paires torsadées en cuivre de 0,14 mm² à sept brins.

Diamètre sur isolant maximum 1,9 mm.

6.3.5 *Effectiveness of connector coupling device*

Conditions: IEC 512-8, Test 15f

Mounting: Mated; test panel, see figures 6 and 10

Rate of force application: 5 mm/min, see figure 15

Force: 18 N minimum without decoupling

6.3.6 *Mechanical strength impact*

Conditions: IEC 512-5A, Test 7b

Mounting: Unmated, see figure 16

Release position: rotated 90° in each release

Drop six times at each 90° orientation for total of 24 drops

7 Test schedule

7.1 *General*

This test schedule shows all tests and the order in which they shall be carried out as well as the requirements to be met.

Unless otherwise specified, mated sets of connectors shall be tested. Care shall be taken to keep a particular combination of connectors together during the complete test sequence; i.e., when unmating is necessary for a certain test, the same connectors as before shall be mated for the subsequent tests.

Hereinafter, a mated set of connectors is called a "specimen".

For a complete test sequence, 50 specimens (five groups of 10 specimens each) are necessary.

For the measurements of contact resistance, the points of connection shall be as shown in figures 11 and 12.

Wire sizes and types used for testing are as follows:

Wire Type A:

Two twisted pairs of 0,32 mm², solid copper wire
Maximum insulation diameter 2,6 mm

Wire Type B:

Two twisted pairs of 0,14 mm², seven strand copper wire.
Maximum insulation diameter 1,9 mm.

7.2 Tous les spécimens doivent être soumis à la séquence d'essai suivante:

Groupe P

Phase d'essai	Essai			Mesures à effectuer		
	Titre	CEI 512 N° d'essai	Sévérité ou conditions d'essai	Titre	CEI 512 N° d'essai	Prescriptions
P1	Examen général		Connecteurs non accouplés	Examen visuel	1a	Fonctionnellement accouplable avec un autre connecteur
				Examen dimensionnel	1b	Les dimensions doivent être conformes à celles spécifiées dans les paragraphes 4.2, 4.3 et 4.4
P2	Méthode de polarisation	13e				Il ne doit pas être possible d'accoupler les connecteurs d'une manière autre que celle qui est correcte
P3			Points de mesure comme dans les figures 11, 12 et 13. Tous les contacts/ spécimens accouplés/ désaccouplés	Résistance de contact	2a	Désaccouplés: 100 mΩ maximum Accouplés: 100 mΩ maximum Ecran: 40 mΩ maximum
P4			Tension d'essai 500 V Méthode C	Résistance d'isolement	3a	1 000 MΩ minimum
P5			Accouplés: entre contacts adjacents, méthode C; entre contact et plan de masse, méthode A; désaccouplés: entre circuits, méthode B	Tension de tenue	4a	1 250 V _{ca} (eff.) à 100 V/s maintenue 1 min au maximum

7.2 All specimens shall be subjected to the following tests in sequence:

Group P

Test phase	Tests			Measurements to be performed		
	Title	IEC 512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 512 Test No.	Requirements
P1	General examination		Unmated connectors	Visual examination	1a	Functionally mateable with another connector
				Dimensional examination	1b	Dimensions shall comply with those specified in 4.2, 4.3 and 4.4
P2	Polarizing method	13e				It shall not be possible to mate the connectors in any other than the correct manner
P3			Measurement points as in figures 11, 12 and 13. All contacts/ specimens mated/ unmated	Contact resistance	2a	Unmated: 100 mΩ maximum Mated: 100 mΩ maximum Screen: 40 mΩ maximum
P4			Test voltage 500 V Method C	Insulation resistance	3a	1 000 MΩ minimum
P5			Mated: adjacent contacts, method C; Contact to earth plane: method A; unmated: between circuits, method B	Voltage proof	4a	1 250 V _{ac} (r.m.s.) at 100 V/s maximum 1 min hold

Les spécimens doivent être divisés en cinq groupes. Tous les connecteurs d'un même groupe doivent subir l'essai spécifié dans le groupe correspondant.

Groupe AP

Phase d'essai	Essai			Mesures à effectuer		
	Titre	CEI 512 N° d'essai	Sévérité ou conditions d'essai	Titre	CEI 512 N° d'essai	Prescriptions
AP1	Rétention du calibre	16e				Non applicable
AP2	Insertion et extraction	13b				Force d'insertion: 68 N maximum Force d'extraction: 36 N minimum
AP3						Non applicable
AP4						Non applicable
AP5						Non applicable
AP6	Vibrations	6d	5-10 Hz, 3,5 mm (crête à crête) 10-500 Hz 1 g crête 5 balayages sur chaque axe 20 min/balayage	Perturbation de contact	2e	Pas de perturbation de contact supérieure à 1 µs
AP7						Non applicable
AP8						Non applicable
AP9	Variations rapides de température (non accouplés)	11d	5 cycles de 1 h chacun consistant en périodes d'égale durée à 60 °C, 25 °C, -40 °C et retour à 25 °C. Durée de transition entre niveaux, 15 s maximum	Résistance de contact	2a	Désaccouplés: 100 mΩ maximum
AP10						Non applicable
AP11						Non applicable
AP12						Non applicable

NOTE - AP9: On peut utiliser un matériel de transfert automatique.

The specimens shall be divided into five groups. All connectors in each group shall undergo the tests specified for the relevant group.

Group AP

Test phase	Tests			Measurements to be performed		
	Title	IEC 512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 512 Test No.	Requirements
AP1	Gauge retention	16e				Not applicable
AP2	Insertion/ withdrawal	13b				Insertion force: 68 N maximum Withdrawal force: 36 N minimum
AP3						Not applicable
AP4						Not applicable
AP5						Not applicable
AP6	Vibration	6d	5-10 Hz, 3,5 mm (peak-to-peak) 10-500 Hz 1 g peak, five sweeps each axis 20 min/sweep	Contact disturbance	2e	No contact disturbance greater than 1 μ s
AP7						Not applicable
AP8						Not applicable
AP9	Rapid change of temperature (unmated)	11d	5 cycles of 1 h each consisting of equal periods at 60 °C, 25 °C, -40 °C and return to 25 °C. Transition time between levels, 15 s maximum	Contact resistance	2a	Unmated: 100 m Ω maximum
AP10						Not applicable
AP11						Not applicable
AP12						Not applicable

NOTE - AP9: Automatic transfer equipment may be used.

Groupe AP (suite)

Phase d'essai	Essai			Mesures à effectuer		
	Titre	CEI 512 N° d'essai	Sévérité ou conditions d'essai	Titre	CEI 512 N° d'essai	Prescriptions
AP13	Séquence climatique	11a	Connecteurs accouplés (cycle de 8 h)			
AP13.1	Chaleur sèche	11i	60 °C, 24 h, essai Ba			
AP13.2	Chaleur humide cyclique 1er cycle	11m	55 °C, variante 2, essai Db			
AP13.3	Froid	11j	-40 °C, essai A			
AP13.4						Non applicable
AP13.5	Chaleur humide cycles restants	11m	55 °C, variante 2 21 jours, cycles de 8 h			
AP14						Non applicable
AP15			Points de mesure comme dans les figures 11, 12 et 13 Tous les contacts/ spécimens	Résistance de contact	2a	Ne pas dépasser: désaccouplés: 100 mΩ accouplés: 100 mΩ écran: 40 mΩ
AP16						Non applicable
AP17						Non applicable
AP18						Non applicable

Group AP (continued)

Test phase	Tests			Measurements to be performed		
	Title	IEC 512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 512 Test No.	Requirements
AP13	Climatic sequence	11a	Mated connectors (8 h cycle)			
AP13.1	Dry heat	11i	60 °C, 24 h, test Ba			
AP13.2	Damp heat cyclic first cycle	11m	55 °C, variant 2, test Db			
AP13.3	Cold	11j	-40 °C, test A			
AP13.4						Not applicable
AP13.5	Damp heat cyclic remaining cycles	11m	55 °C, variant 2 21 days, 8 h cycles			
AP14						Not applicable
AP15			Measurement points as in figures 11, 12 and 13 All contacts/ specimens	Contact resistance	2a	Not to exceed: unmated: 100 mΩ mated: 100 mΩ screen: 40 mΩ
AP16						Not applicable
AP17						Not applicable
AP18						Not applicable

Groupe BP

Phase d'essai	Essai			Mesures à effectuer		
	Titre	CEI 512 N° d'essai	Sévérité ou conditions d'essai	Titre	CEI 512 N° d'essai	Prescriptions
BP1						Non applicable
BP2	Manoeuvres mécaniques	9a	Manoeuvres préalables 25 manoeuvres			
BP3						Non applicable
BP3.1						Non applicable
BP3.2	Atmosphère industrielle corrosive	à l'étude	1 000 h, voir Annexe A ou B La méthode provisoire d'essai sera remplacée lorsque la méthode appropriée aura été publiée par la CEI			
BP4			Points de mesure comme dans les figures 11, 12 et 13. Tous les contacts/ spécimens	Résistance de contact	2a	Ne pas dépasser: désaccouplés: 100 mΩ accouplés: 100 mΩ écran: 40 mΩ
BP5						Non applicable
BP6				Résistance d'isolement	3a	1 000 MΩ minimum
BP7			Accouplés: entre contacts adjacents, méthode C; entre contact à la terre; méthode A; désaccouplés: entre circuits, méthode B	Tension de tenue	4a	1 250 V _{ca} (eff.) à 100 V/s maximum
BP8						Non applicable
BP9	Charge statique axiale	8b	111 N appliqués le long des axes 2 et 3. 333 N appliqués le long de l'axe 1, figure 14	Résistance de contact	2a	Ne pas dépasser: accouplés: 100 mΩ
BP10				Examen visuel	1a	Fonctionnellement accouplable avec un autre connecteur

Group BP

Test phase	Tests			Measurements to be performed		
	Title	IEC 512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 512 Test No.	Requirements
BP1						Not applicable
BP2	Mechanical operation	9a	Preconditioning 25 operations			
BP3						Not applicable
BP3.1						Not applicable
BP3.2	Corrosion industrial atmosphere	u.c.	1 000 h, see Annex A or B Tentative test method will be replaced when appropriate test method is published in IEC			
BP4			Measurement points as in figures 11, 12 and 13. All contacts/ specimens	Contact resistance	2a	Not to exceed: unmated: 100 mΩ mated: 100 mΩ screen: 40 mΩ
BP5						Not applicable
BP6				Insulation resistance	3a	1 000 MΩ minimum
BP7			Mated: adjacent contacts, method C; contact to earth plane: method A; unmated: between circuits, method B	Voltage proof	4a	1 250 V _{ac} (r.m.s.) at 100 V/s maximum
BP8						Not applicable
BP9	Static load axial	8b	111 N applied along axes 2 and 3. 333 N applied along axis 1, figure 14	Contact resistance	2a	Not to exceed mated: 100 mΩ
BP10				Visual examination	1a	Functionally mateable with another connector

Groupe CP

Phase d'essai	Essai			Mesures à effectuer		
	Titre	CEI 512 N° d'essai	Sévérité ou conditions d'essai	Titre	CEI 512 N° d'essai	Prescriptions
CP1	Continu de chaleur humide	11c	56 jours accouplés et désaccouplés			
CP2				Résistance d'isolement	3a	1 000 MΩ minimum
CP3			Points de mesure comme dans les figures 11, 12 et 13. Tous les contacts/spécimens	Résistance de contact	2a	Ne pas dépasser: désaccouplés: 100 mΩ accouplés: 100 mΩ écran: 40 mΩ
CP4			Accouplés: entre contacts adjacents, méthode C; entre contact et plan de masse: méthode A; désaccouplés: entre circuits, méthode B	Tension de tenue	4a	1 250 V _{ca} (eff.) à 100 V/s maintenue 1 min au maximum
CP5				Examen visuel	1a	Aucun défaut qui empêcherait le fonctionnement normal

Group CP

Test phase	Tests			Measurements to be performed		
	Title	IEC 512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 512 Test No.	Requirements
CP1	Damp heat steady state	11c	56 days mated and unmated			
CP2				Insulation resistance	3a	1 000 MΩ minimum
CP3			Measurement points as in figures 11, 12 and 13. All contacts/ specimens	Contact resistance	2a	Not to exceed: unmated: 100 mΩ mated: 100 mΩ screen: 40 mΩ
CP4			Mated: adjacent contacts, method C; Contact to earth plane: method A; unmated: between circuits, method B	Voltage proof	4a	1 250 V _{ac} (r.m.s.) at 100 V/s maximum 1 min hold
CP5				Visual examination	1a	No cracks or defects that would impair normal operation

Groupe DP

Phase d'essai	Essai			Mesures à effectuer		
	Titre	CEI 512 N° d'essai	Sévérité ou conditions d'essai	Titre	CEI 512 N° d'essai	Prescriptions
DP1	Manoeuvres mécaniques	9a	1 000 manoeuvres			
DP2						Non applicable
DP3			Points de mesure comme dans les figures 11, 12 et 13 Tous les contacts/ spécimens	Résistance de contact	2a	Ne pas dépasser désaccouplés: 100 mΩ accouplés: 100 mΩ écran: 40 mΩ
DP4						Non applicable
DP5						Non applicable
DP6						Non applicable
DP7						Non applicable
DP8						Non applicable

Groupe EP - Non applicable.

Groupe FP - Non applicable.

Group DP

Test phase	Tests			Measurements to be performed		
	Title	IEC 512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 512 Test No.	Requirements
DP1	Mechanical operations	9a	1 000 operations			
DP2						Not applicable
DP3			Measurement points as in figures 11, 12 and 13 All contacts/ specimens	Contact resistance	2a	Not to exceed: unmated: 100 mΩ mated: 100 mΩ screen: 40 mΩ
DP4						Not applicable
DP5						Not applicable
DP6						Not applicable
DP7						Not applicable
DP8						Not applicable

Group EP – Not applicable.

Group FP – Not applicable.

Groupe GP

Phase d'essai	Essai			Mesures à effectuer		
	Titre	CEI 512 N° d'essai	Sévérité ou conditions d'essai	Titre	CEI 512 N° d'essai	Prescriptions
GP1						Non applicable
GP2						Non applicable
GP3	Efficacité du dispositif d'accouplement du connecteur	15f	18 N maximum à la vitesse 5 mm/min, figure 15			La continuité doit être maintenue durant l'application de la force
GP4				Examen visuel	1a	Fonctionnellement accouplable avec un autre connecteur
GP5	Chute libre	7b	Lâcher le câble connecteur en position horizontale d'une hauteur de 1,1 m au-dessus du sol, figure 16	Résistance de contact	2a	Désaccouplés: 100 mΩ maximum
GP6				Examen visuel	1a	Fonctionnellement accouplable avec un autre connecteur
GP7	Inflammabilité	20a*				

* A l'étude

Groupe HP - Non applicable.

Group GP

Test phase	Tests			Measurements to be performed		
	Title	IEC 512 Test No.	Severity or condition of test	Title	IEC 512 Test No.	Requirements
GP1						Not applicable
GP2						Not applicable
GP3	Effectiveness of connector coupling device	15f	18 N maximum at rate of 5 mm/min, figure 15			Must maintain continuity during force application
GP4				Visual examination	1a	Functionally mateable with another connector
GP5	Free fall	7b	Drop connector cable horizontal orientation from height of 1,1 m above floor, figure 16	Contact resistance	2a	Unmated: 100 mΩ maximum
GP6				Visual examination	1a	Functionally mateable with another connector
GP7	Flammability	20a*				

* Under consideration

Group HP - Not applicable.

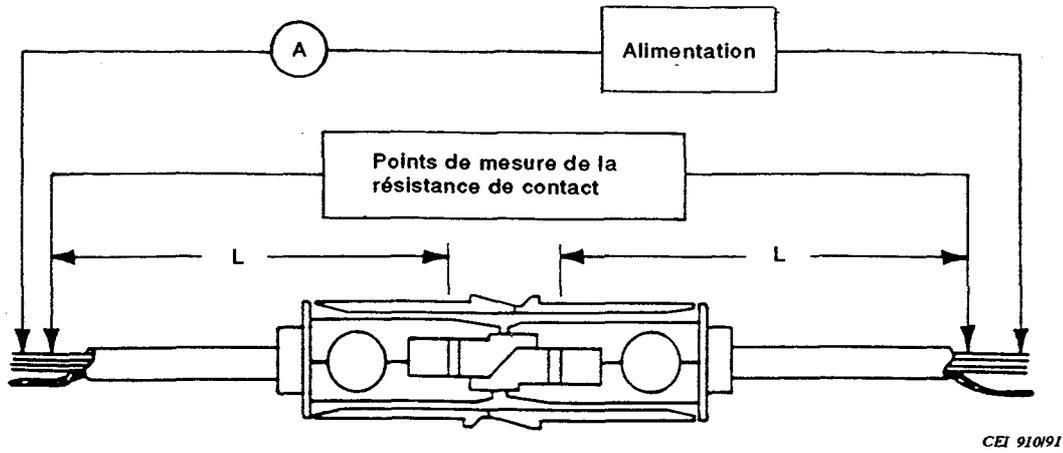


Figure 11 - Points de mesure de la résistance de contact, connecteurs accouplés

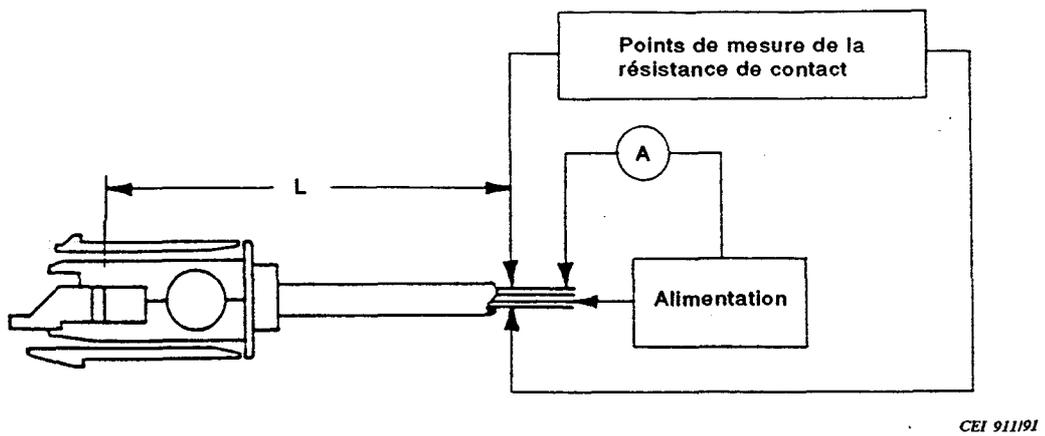
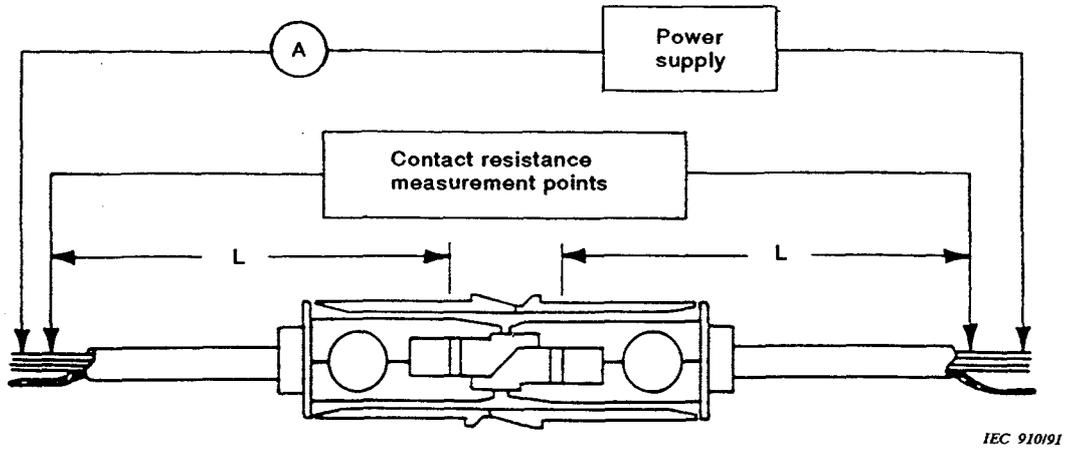


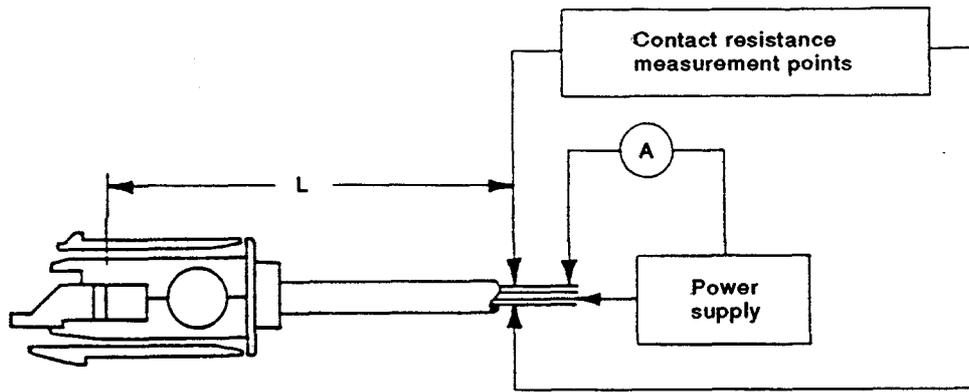
Figure 12 - Points de mesure de la résistance de contact connecteurs non accouplés

NOTE - La résistance de contact est égale à la résistance totale moins la résistance de deux fois (L) la longueur du conducteur. Lorsque le connecteur est désaccouplé, un mécanisme de court-circuit ferme le circuit, par conséquent la valeur $2 \times L$ est nécessaire.



IEC 910/91

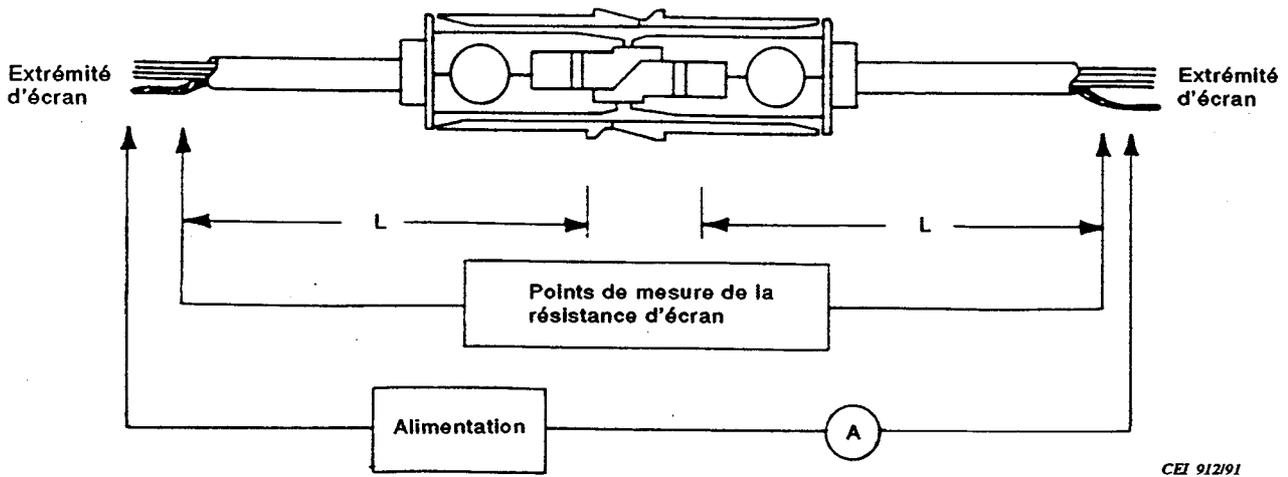
Figure 11 - Contact resistance measurement points, mated



IEC 911/91

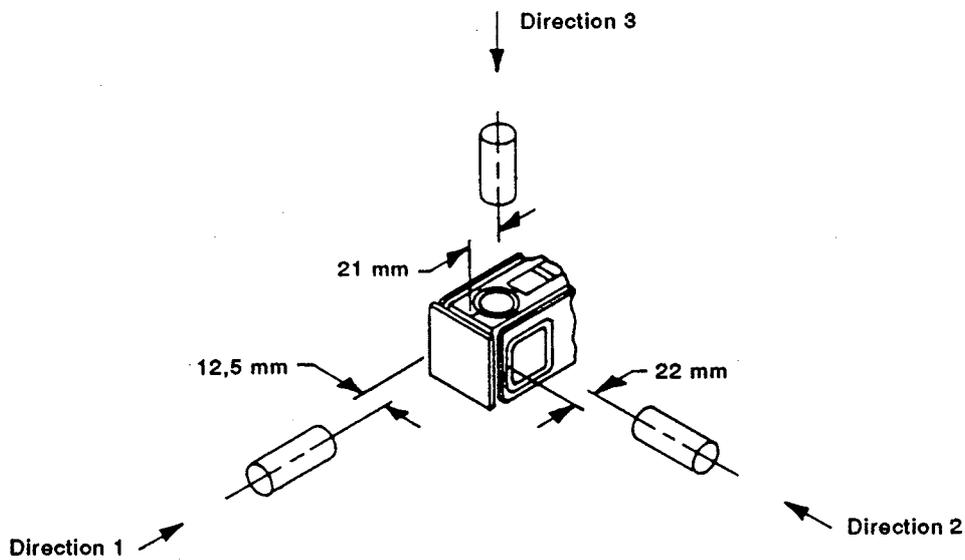
Figure 12 - Contact resistance measurement points, unmated

NOTE - Contact resistance equals total resistance less resistance of two times (L) wire length. When connector is unmated, an internal shorting mechanism completes a circuit, therefore 2 x L is required.



CEI 91291

Figure 13 - Points de mesure de la résistance d'écran, connecteurs accouplés



CEI 91391

Figure 14 - Charge statique axiale

NOTE - Un spécimen équipé d'un mécanisme de verrouillage devra être fixé sur le montage d'essai. Il devra être accouplé à un autre connecteur câblé avec un fil de type B, de longueur 200 mm, et équipé d'une sortie à 135°.

Le connecteur accouplé peut se séparer du connecteur monté sans qu'il en résulte des dégâts fonctionnels. Les fissures, éclats et dommages subis par la patte de verrouillage ne devront pas être considérés comme des défaillances. La résistance de contact devra alors être mesurée.

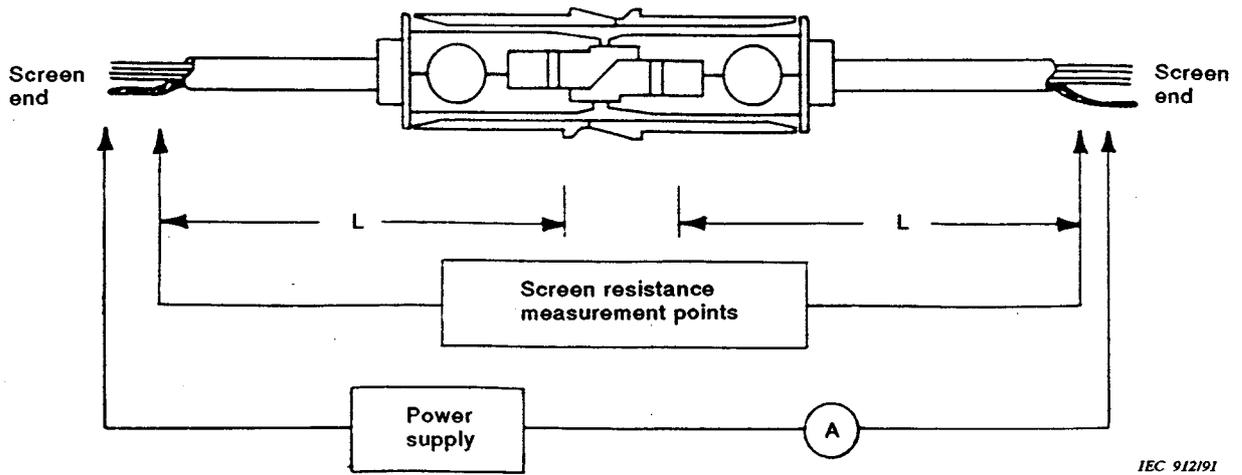


Figure 13 - Screen resistance measurement points, mated

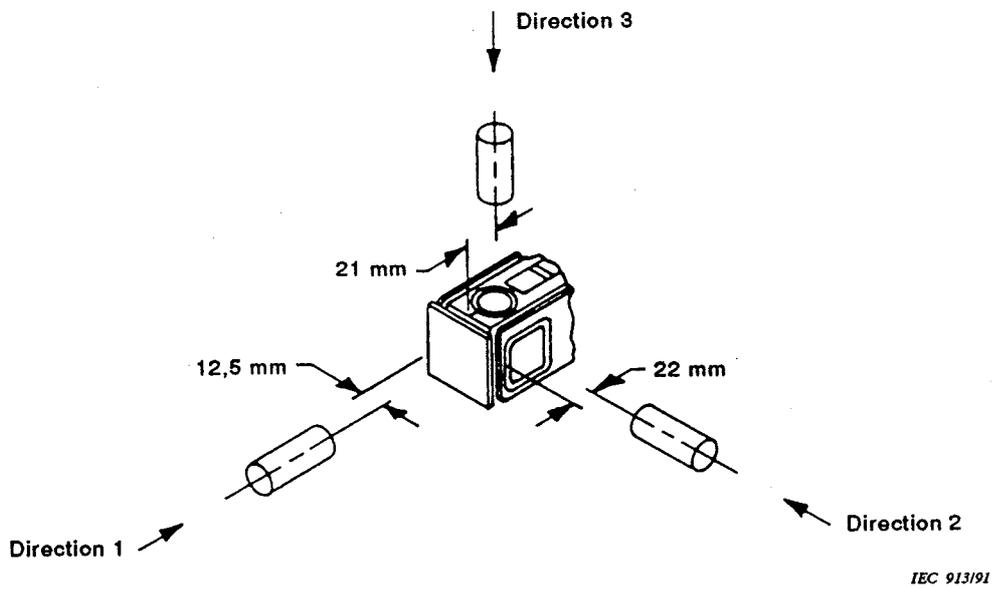


Figure 14 - Static load axial

NOTE - A specimen shall be mounted to the test fixture with a locking mechanism in place. It should be mated to another data connector prepared with a 200 mm length of type B wire exiting with a 135° bushing.

The mating connector may separate from the mounted connector without sustaining operational damage. Cracks, chips, and retention latch damage shall not constitute failure. Connectors should then be measured for contact resistance.

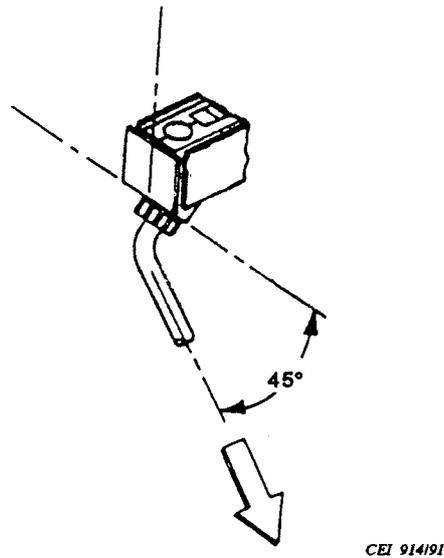


Figure 15 - Efficacité des dispositifs d'accouplement des connecteurs

NOTE - Un spécimen équipé d'un mécanisme de verrouillage devra être fixé sur le montage d'essai. Le connecteur accouplé devra être câblé avec un fil de type B de longueur 70 mm et équipé d'une sortie à 135°.

Les quatre voies de données de la paire de connecteurs accouplés sont connectées en série à un ohmmètre.

Le montage d'essai est installé sur une machine d'essai de traction afin d'appliquer une force sur le fil à 10 mm à partir de sa sortie. Une force n'excédant pas 18 N est appliquée sur le fil avec une vitesse de 5 mm/min et suivant une direction à 45° par rapport au plan correspondant au couvercle arrière du connecteur, figure 15. L'ohmmètre devra montrer que le circuit série (les quatre voies de données) assure la continuité électrique durant l'application de la force, sans que les connecteurs ne se déverrouillent ou ne se rompent.

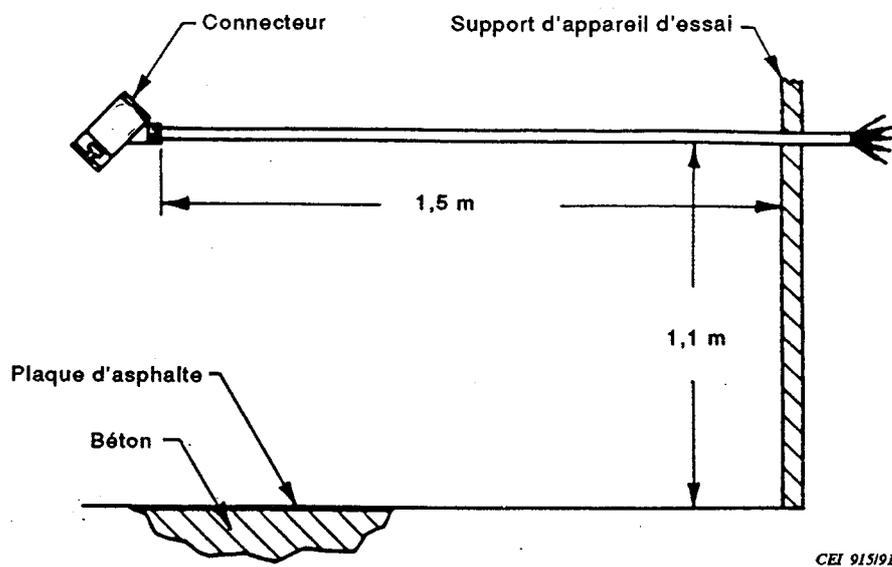
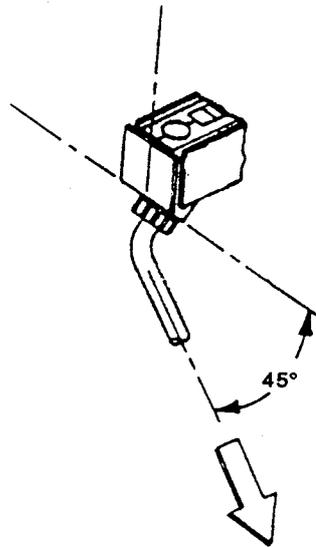


Figure 16 - Essai de choc dynamique

NOTE - Des connecteurs équipés de sortie à 135° sont assemblés. Tous les connecteurs sont câblés avec une longueur de 1,7 m avant préparation. Les extrémités sont préparées pour les essais électriques.

Lâcher manuellement chaque connecteur assemblé depuis une hauteur de 1,1 m sur une plaque lisse d'asphalte posée sur une surface de béton, l'extrémité du câble étant attachée à une hauteur de 1,1 m, la longueur d'essai du câble étant de 1,5 m, voir la figure 16.

L'orientation du choc sur le connecteur n'est pas contrôlée, mais la position du lâcher est contrôlée en effectuant pour chaque lâcher une rotation de 90° de l'extrémité du câble. Le connecteur est lâché six fois dans chacune des orientations à 90°, soit un total de 24 chutes.



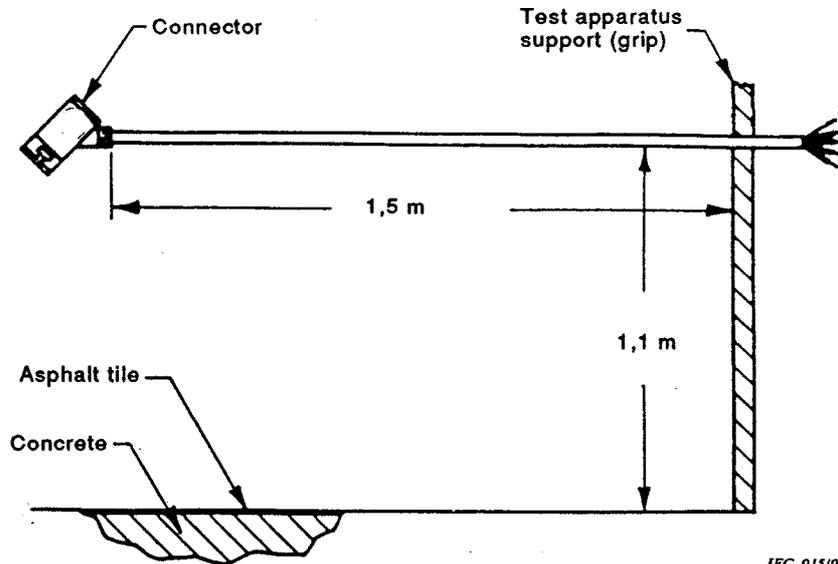
IEC 914/91

Figure 15 - Effectiveness of connector coupling device

NOTE - A specimen should be mounted to the test fixture with a locking mechanism in place. The mating connector should be terminated with 70 mm of type B wire exiting at 135°.

Connect the four data paths of the mated connector pair and an ohmmeter to form a single series circuit.

The mounting fixture should be secured in a tensile test machine to apply a force at a wire test length of 10 mm from the wire exit. A force not to exceed 18 N should be applied to the wire at a rate of 5 mm/min in a direction 45° in a plane formed by the connector rear cover plane, figure 15. The ohmmeter should show that the series circuit (the four data paths) maintains electrical continuity during the force application, without the connectors unlatching or breaking.



IEC 915/91

Figure 16 - Dynamic impact test

NOTE - A connector assembly should be made using a 135° exit. All connectors are to be installed on a raw cable length of 1,7 m, with ends prepared for electrical testing.

Manually drop each connector assembly from a height of 1,1 m onto a smooth asphalt tile over concrete surface while end of cable is attached at a height of 1,1 m, cable test length being 1,5 m, figure 16.

Orientation of connector impact is not controlled, but position of release is controlled with the cable end being rotated through 90° angle in each release. The connector is to be dropped six times at each 90° orientation for a total of 24 drops.

Annexe A (normative)

Procédure d'essai de mélange de gaz industriel

A.1 Domaine d'application

A.1.1 Contenu

La présente spécification décrit la procédure d'essai utilisée pour produire des atmosphères corrosives d'un point de vue de l'environnement afin de déterminer le comportement de surfaces revêtues ou non lorsqu'elles sont exposées à différentes concentrations de flux de mélanges de gaz industriels.

A.1.2 Description

Les échantillons connecteurs accouplés ou désaccouplés, composants ou matériaux d'expérimentation, sont placés dans une enceinte climatique. La chambre est surveillée par un système de dosage des gaz servant à contrôler les concentrations de mélange de gaz industriels. Les taux de corrosion sont surveillés grâce à des coupons de contrôle en argent ou en cuivre placés dans la chambre lors de chaque essai. Ces coupons de contrôle sont retirés puis analysés par réduction coulométrique mesurant les facteurs associés à la quantité et au type de croissance du produit corrosif afin de confirmer le niveau de contrôle de sévérité.

A.2 Matériaux

A.2.1 Coupons de contrôle

- a) Feuille de cuivre exempt d'oxygène à haute conductivité, épaisseur 0,127 mm (0,005 in)
- b) Feuille d'argent, grain fin pur 0,127 mm (0,005 in)
- c) Acide sulfurique concentré
- d) Rouge de Prusse
- e) Trichloréthane 1,1,1
- f) Eau désionisée ou distillée
- g) Acide chlorhydrique

A.2.2 Gaz d'exposition

- a) Azote gazeux, qualité pro-purifiée ou meilleure
- b) Dioxyde d'azote gazeux, qualité chimiquement pure ou meilleure
- c) Sulfure d'hydrogène gazeux, qualité chimiquement pure ou meilleure
- d) Chlore gazeux, qualité chimiquement pure ou meilleure
- e) Air propre, sec et exempt d'huile
- f) Tubes à perméation en Téflon

Annex A (normative)

Mixed industrial gas test procedure

A.1 Scope

A.1.1 Content

This specification covers the test procedure for producing environmentally rated corrosive atmospheres to determine the reaction of plated or unplated surfaces when exposed to different concentrations of industrial flowing gas mixtures.

A.1.2 Description

Samples, both mated or unmated connectors, components, or experimental materials, are placed in an environmentally controlled chamber. The chamber is monitored by gas analyzing system for controlled concentrations of the industrial gas mixture. Corrosion rates are monitored by silver and copper control coupons placed in the chamber for each test. These control coupons are removed and analyzed using coulometric reduction for factors related to amount and type of corrosive product growth to confirm severity control level.

A.2 Materials

A.2.1 Control coupons

- a) Copper sheet, oxygen free high conductivity, 0,127 mm (0,005 in) thick
- b) Silver foil, pure fine grain 0,127 mm (0,005 in)
- c) Concentrated sulfuric acid
- d) Jeweler's rouge
- e) 1,1,1 trichloroethane
- f) Deionized or distilled water
- g) Hydrochloric acid

A.2.2 Exposure materials

- a) Nitrogen gas, pro-purified grade or better
- b) Nitrogen dioxide gas, chemically pure grade or better
- c) Hydrogen sulfide gas, chemically pure grade or better
- d) Chlorine gas, chemically pure grade or better
- e) Clear, dry and oil-free air
- f) Teflon permeation tubes

A.3 Matériel d'essais

A.3.1 Analyseur coulométrique

Système de mesure de réduction coulométrique capable de quantifier les produits de corrosion sur les coupons de contrôle.

A.3.2 Enceinte climatique, voir figure 3

a) L'enceinte sera constituée d'une enceinte à l'intérieur d'une enceinte en matériaux non corrosifs. Une enceinte disponible dans le commerce suffira. L'intervalle entre enceinte interne et enceinte externe doit être d'environ 50 mm (2 in). L'enceinte doit pouvoir maintenir la température dans les plages spécifiées.

b) Le cas échéant, une chambre thermostatique pour tubes à perméation capable de contrôler la température à ± 1 °C près, sur une plage de températures de 15 °C à 30 °C.

A.3.3 Source d'air propre et sec

A.3.4 Matériel d'analyse des gaz adapté

Matériel d'analyse des gaz, pour étalonnage et contrôle des concentrations de gaz dans l'enceinte. Le matériel d'analyse des gaz doit avoir le niveau de précision suivant:

Analyseur de soufre total:	$\pm 1 \times 10^{-9}$ à 20 % de la limite supérieure de la plage $\pm 4 \times 10^{-9}$ à 80 % de la limite supérieure de la plage
Analyseur des NO _x :	$\pm 2 \times 10^{-9}$ à 20 % de la limite supérieure de la plage $\pm 3 \times 10^{-9}$ à 80 % de la limite supérieure de la plage
Cl ₂ :	± 4 %

A.3.5 Matériel de contrôle de la température et de l'humidité

Matériel de contrôle de la température et de l'humidité, capable d'une précision de $\pm 0,5$ °C et ± 1 % en humidité relative.

A.4 Préparation des échantillons

A.4.1 Préparation des coupons de contrôle

a) Cuivre

- 1) Dégraisser à la vapeur au trichloréthane 1,1,1 ou produit équivalent pendant 1 min
- 2) Rincer soigneusement à l'eau désionisée ou distillée
- 3) Décaper avec une solution sulfurique à 15 % pendant 2 min à une température de 50 °C
- 4) Rincer à l'eau désionisée ou distillée
- 5) Sécher à l'air propre, sec et filtré

A.3 Test equipment

A.3.1 Coulometric analyzer

Coulometric reduction measurement system capable of quantifying the corrosion products on the control coupons.

A.3.2 Environmental chamber, see figure 3

a) Environmental chamber shall be a combination of an enclosure within an enclosure made of non-corrosive materials. A commercially available environmental chamber will suffice. Space between the inner and outer enclosure shall be approximately 50 mm (2 in). The chamber shall be capable of maintaining the temperature within the specified ranges.

b) Constant temperature chamber for permeation tubes, if used, capable of controlling temperature within ± 1 °C over a temperature range of 15 °C to 30 °C.

A.3.3 Source of clean dry air

A.3.4 Appropriate gas analysis equipment

Appropriate gas analysis equipment for calibrating and monitoring the gas concentrations in the chamber. The gas analysis equipment shall be capable of the following accuracy:

Total sulfur analyzer: $\pm 1 \times 10^{-9}$ at 20 % upper range limit
 $\pm 4 \times 10^{-9}$ at 80 % upper range limit

NO_x analyzer: $\pm 2 \times 10^{-9}$ at 20 % upper range limit
 $\pm 3 \times 10^{-9}$ at 80 % upper range limit

Cl₂: ± 4 %

A.3.5 Temperature and humidity monitoring equipment

Temperature and humidity monitoring equipment, capable of an accuracy of $\pm 0,5$ °C and ± 1 % relative humidity, respectively.

A.4 Sample preparation

A.4.1 Control coupon preparation

a) Copper

- 1) Vapor degrease with 1,1,1 trichloroethane or equivalent for 1 min
- 2) Rinse thoroughly with deionized or distilled water
- 3) Etch with a 15 % solution of sulfuric acid at 50 °C for 2 min
- 4) Rinse with deionized or distilled water
- 5) Dry with clean, dry, filtered air

b) Argent

- 1) Plonger dans l'acide chlorhydrique concentré pendant 2 min
- 2) Rincer à l'eau désionisée ou distillée
- 3) Sécher à l'air propre, sec et filtré
- 4) Polir au rouge de Prusse
- 5) Nettoyer aux ultrasons avec le trichloréthane 1,1,1 ou produit équivalent pendant 1 min
- 6) Répéter le nettoyage avec du trichloréthane 1,1,1 frais
- 7) Sécher à l'air (non soufflé)
- 8) Dégraisser à la vapeur au trichloréthane 1,1,1 ou produit équivalent pendant 1 min
- 9) Sécher à l'air (non soufflé)
- 10) Effectuer un nettoyage cathodique dans une solution de phosphate trisodique portée à ébullition en utilisant une anode inerte pendant 1 min sous une intensité de 1,0 A.
- 11) Rincer soigneusement à l'eau désionisée ou distillée
- 12) Sécher à l'air propre, sec et filtré.

NOTES

- 1 Il convient que les coupons de contrôle soient en toutes circonstances manipulés avec des pinces propres sauf pour le polissage.
- 2 Jusqu'au moment de l'utilisation, entreposer les coupons dans un container hermétique préalablement rempli de gaz inerte (de l'azote par exemple) ou dans un dessiccateur sous vide.

A.4.2 *Préparation des échantillons d'essai*

Les échantillons doivent être préparés de manière convenable. Il ne doit pas être effectué de nettoyage lorsque la présence d'un revêtement sur l'échantillon fait partie de l'essai. Toutes les surfaces qui ne sont pas destinées à être exposées et qui pourraient influencer les diverses mesures doivent être protégées.

A.5 **Procédure**

A.5.1 *Étalonnage*

Avant le début de l'essai, tout le matériel de contrôle des concentrations gazeuses doit être étalonné par l'opérateur conformément à des normes reconnues suivant les procédures définies par les fabricants du matériel. Une fois l'essai commencé, le matériel de contrôle doit être étalonné au moins tous les cinq jours et le dernier jour de l'essai afin de garantir des lectures précises.

NOTE - Certains détecteurs de chlore ne peuvent distinguer le chlore de certains autres gaz polluants. Ces détecteurs ne nécessitent qu'un étalonnage avant le début des essais et juste avant le dernier jour des essais car ce sont les seuls moments où les autres gaz peuvent être éliminés de l'enceinte afin de déterminer les niveaux de chlore.

A.5.2 *Procédures préliminaires*

- a) Régler l'humidité et la température comme indiqué au tableau A1 sans mettre d'échantillon dans l'enceinte.

b) Silver

- 1) Dip in concentrated hydrochloric acid for 2 min
- 2) Rinse with deionized or distilled water
- 3) Dry with clean, dry, filtered air
- 4) Buff with jeweler's rouge
- 5) Ultrasonically clean with 1,1,1 trichloroethane or equivalent for 1 min

- 6) Repeat cleaning with fresh 1,1,1 trichloroethane
- 7) Air dry (not blown)
- 8) Vapor degrease with 1,1,1 trichloroethane or equivalent for 1 min

- 9) Air dry (not blown)
- 10) Clean cathodically in a boiling solution of trisodium phosphate using an inert anode for 1 min at a current of 1,0 A
- 11) Rinse thoroughly with distilled or deionized water
- 12) Dry with clean, dry, filtered air.

NOTES

- 1 Control coupons should be handled with clean forceps at all times with the exception of buffing.

- 2 Store coupons in a sealed container which has been filled with an inert gas (i.e.: nitrogen), or an evacuated desiccator until used.

A.4.2 Test sample preparation

Samples shall be prepared as appropriate. Cleaning shall not be performed when a coating on the sample is part of the test. All surfaces that are not intended for exposure and could influence the various measurements shall be protected.

A.5 Procedure**A.5.1 Calibration**

Prior to the start of a test, all gas concentration monitoring equipment shall be calibrated by the operator to known standards following procedures outlined by the equipment manufacturers. After start of the test, the monitoring equipment shall be calibrated at least every five days and on the final day of testing in order to ensure that the readings are accurate.

NOTE - Some chlorine monitors cannot differentiate between chlorine and some other pollutant gases. Those monitors will only require calibration prior to the beginning of testing and just prior to the final day of testing as these are the only times that the other gases can be eliminated from the chamber to allow a determination of the chlorine levels.

A.5.2 Pre-test procedures

- a) Adjust humidity and temperature as indicated in table A1, without samples in chamber.

Tableau A1

Humidité relative %	Température °C	Concentration en polluants x 10 ⁻⁹		
		Cl ₂	NO ₂	H ₂ S
75 ± 2	30 ± 2	20 ± 5	200 ± 50	100 ± 20

- b) Laisser la température et l'humidité de l'enceinte se stabiliser sans mettre d'échantillons. Le taux d'échange doit être réglé de façon à permettre six échanges par heure.
- c) De manière générale, la concentration en chlore doit être réglée et stabilisée en premier: il n'est pas possible de contrôler ce gaz lorsqu'il est associé à d'autres polluants.
- d) La figure A1 définit la configuration en zones d'une enceinte à essais types. Les coupons de contrôle doivent être placés dans les zones ombrées de la figure A2. Des matériaux inertes, non corrosifs doivent être utilisés pour suspendre les échantillons d'essai et les coupons de contrôle dans l'enceinte à essais.
- e) Placer les échantillons et les coupons de contrôle dans l'enceinte dès que possible après un certain temps de stabilisation. Ils doivent être placés de manière à assurer un intervalle minimal de 50 mm (2 in) entre les échantillons, les coupons et les parois de l'enceinte.
- f) L'orientation du flux d'air est principalement ascendante. Le choix de l'orientation des échantillons doit en tenir compte pour réduire au minimum la surface perpendiculaire au flux d'air.
- g) Du fait de l'absorption des gaz par les échantillons, laisser les concentrations en chlore se stabiliser et régler, si nécessaire, à la concentration souhaitée.
- h) Les polluants restants (NO₂ et H₂S) doivent alors être introduits dans l'enceinte à essais et réglés aux concentrations prescrites par le tableau A1.
- i) La surface totale de corrosion réactive des échantillons et des coupons de contrôle comparée au volume de l'enceinte interne ne doit pas excéder une proportion de 1:200.

A.5.3 Procédures d'essai

- a) La durée d'exposition recommandée pour les échantillons d'essai est de 20 jours, sauf spécifications contraires dans le document de référence.
- b) Dans de nombreux cas il peut être avantageux de retirer des échantillons pour essais périodiques avant la fin des essais. Après avoir été retirés de l'enceinte, ces échantillons doivent être stabilisés à température ambiante pendant au moins 2 h;

Table A1

Relative humidity %	Temperature °C	Pollutant concentration $\times 10^{-9}$		
		Cl ₂	NO ₂	H ₂ S
75 ± 2	30 ± 2	20 ± 5	200 ± 50	100 ± 20

- b) Allow chamber to stabilize for temperature and humidity without samples. Exchange rate shall be adjusted to provide six changes per hour.
- c) Generally, chlorine concentration shall be adjusted and stabilized first; this gas cannot be monitored in combination with the other pollutants.
- d) Figure A1 defines the zone configuration of a typical test chamber. Control coupons shall be placed in the shaded zones of figure A2. Inert, non-corrosive materials shall be used for suspending the test samples and control coupons in the test chamber.
- e) Place samples and control coupons in chamber as soon as possible after stabilization period. They shall be placed such that there is a minimum of 50 mm (2 in) between samples, coupons, and the chamber walls.
- f) The direction of the air flow is primarily in the upward direction. The choice of sample orientation shall take this fact into account to minimize surface area perpendicular to the air flow.
- g) Due to absorption of gases by the samples, allow chlorine concentration to stabilize and adjust, if necessary, to the desired concentration.
- h) The remaining pollutants (NO₂ and H₂S) shall then be introduced into the test chamber and adjusted for the concentrations of the requested exposure class in table A1.
- i) Total reactive corrosion area of samples and control coupons compared to volume of inner chamber shall not exceed a ratio of 1:200.

A.5.3 Test procedures

- a) A recommended exposure time for the test samples is 20 days, unless otherwise specified in the reference document.
- b) In many cases it may be advantageous to withdraw samples for periodic testing prior to the full time of the test. After removal from the chamber, such samples shall be stabilized at room temperature for a minimum of 2 h, measured for appropriate

on s'assure que leur réponse est adéquate, et on les replace dans l'enceinte, si nécessaire. Chaque retrait des échantillons de l'enceinte doit être mentionné dans le rapport d'essai.

c) L'intérieur de l'enceinte climatique doit être surveillé et réglé périodiquement en humidité, température et concentration en polluants. La concentration en gaz de chlore doit être réglée uniquement au début de l'essai et vérifiée une fois l'essai terminé puisque la concentration en chlore ne peut pas être analysée lorsque le chlore est combiné à d'autres polluants. Toutefois, le débit de chlore initial doit être maintenu pendant toute la durée de l'essai.

d) A l'issue de l'essai, les échantillons doivent être retirés de l'enceinte et stabilisés à température ambiante pendant au moins 2 h avant d'effectuer les lectures ou les mesures définitives.

A.5.4 Expositions des coupons de contrôle

a) Au moins trois coupons de chaque type, cuivre et argent, pour chaque intervalle de temps et chaque emplacement dans l'enceinte, doivent être placés dans l'enceinte pour contrôler les taux de croissance de la pellicule de corrosion. Ces coupons doivent être retirés après des temps d'exposition de 48 h et 96 h, sauf spécifications contraires. Un nouveau jeu de coupons doit alors être placé dans l'enceinte pour contrôler l'intervalle de temps principal suivant puis retiré de nouveau après des temps d'exposition de 48 h et 96 h.

b) Les intervalles de temps principaux recommandés lors d'un essai type de 20 jours sont les suivants:

- 1) entre le 1^{er} et le 4^e jour de l'essai;
- 2) entre le 9^e et le 12^e jour, et
- 3) du 16^e au 20^e jour.

c) Les coupons de contrôle sont utilisés pour contrôler la vitesse de réaction dans l'enceinte et non pas la dégradation des échantillons d'essai. Les coupons retirés de l'enceinte ne doivent pas être réintroduits dans l'enceinte.

d) Afin de réduire au minimum l'instabilité des conditions d'essai dans l'enceinte, partout où cela sera possible tous les échantillons d'essai qui devront à un moment donné être retirés doivent être retirés en même temps que le retrait ou le remplacement des coupons de contrôle.

A.5.5 Evaluation des coupons de contrôle

Les coupons de contrôle retirés de l'enceinte doivent être analysés coulométriquement afin de déterminer les facteurs liés à l'épaisseur et à la composition de la pellicule. Si nécessaire, les coupons peuvent aussi être pesés avant et après l'exposition (mais avant l'analyse coulométrique) afin de déterminer l'augmentation du poids.

response, and returned to the chamber if required. Such withdrawals shall be noted in the test report.

c) The interior of the environmental chamber shall be monitored and adjusted periodically for humidity, temperature, and pollutant concentration. Concentration of chlorine gas shall be adjusted only at the start of the test and checked at the completion of the test, since chlorine concentration cannot be analyzed in combination with the other pollutants. However, the initial chlorine flow rate shall be maintained throughout the test.

d) At the conclusion of the test, the test samples shall be removed from the chamber and stabilized at room temperature for a minimum of 2 h before making the final readings or measurements.

A.5.4 *Control coupon exposures*

a) A minimum of three coupons each of copper and silver, for each time interval and location in the test chamber, shall be placed in the chamber to monitor corrosion film growth rates. These coupons shall be removed after exposure times of 48 h and 96 h, unless otherwise specified. A new set of coupons shall then be placed in the chamber to monitor the next major time interval, and again removed after 48 h and 96 h exposure time.

b) Recommended major time intervals during a typical 20-day test are as follows:

- 1) between the 1st and 4th day of the test;
- 2) between the 9th and 12th day, and
- 3) from the 16th through the 20th day.

c) Control coupons are used to monitor the reaction rate in the chamber and not the deterioration of the test samples. Coupons removed from the chamber shall not be returned to the chamber.

d) In order to minimize instability of the test conditions within the chamber, wherever possible any test samples required to be removed on a certain day shall be removed at the same time as the control coupons are being removed or replaced.

A.5.5 *Control coupon evaluation*

Control coupons removed from the chamber shall be analyzed coulometrically for factors related to film thickness and composition. If desired, coupons may also be weighed before and after exposure (but before the coulometric analysis) to determine weight gain.

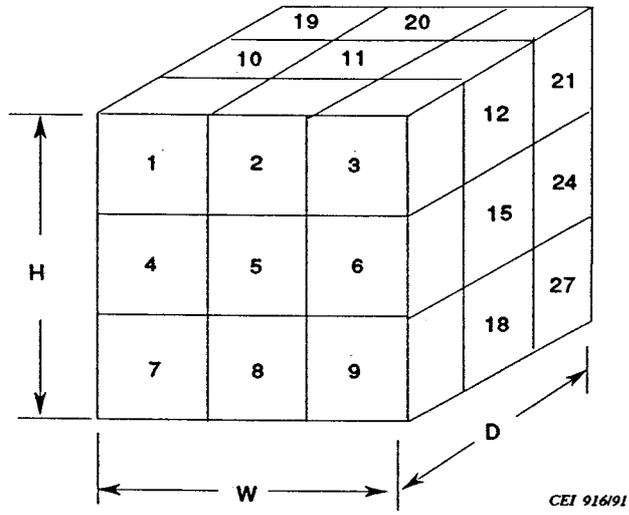


Figure A1

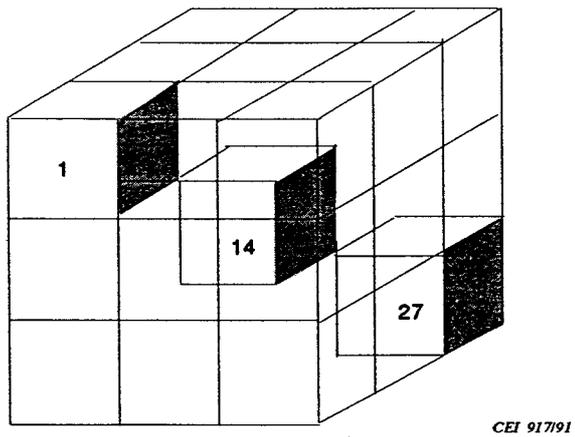


Figure A2

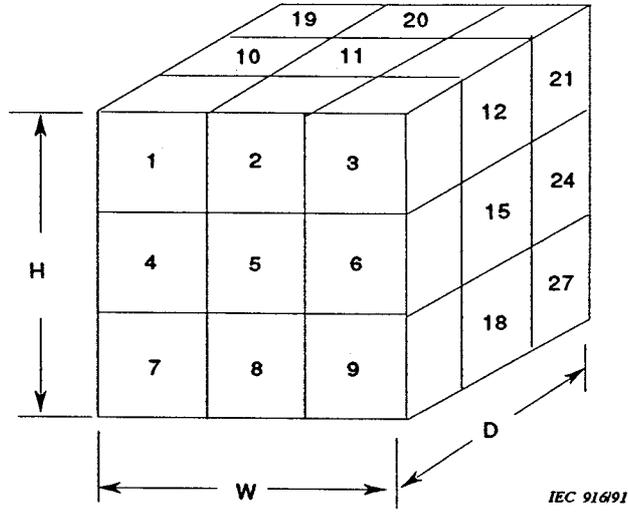


Figure A1

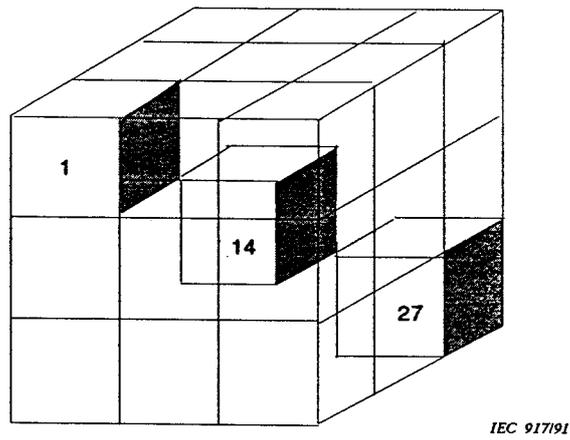
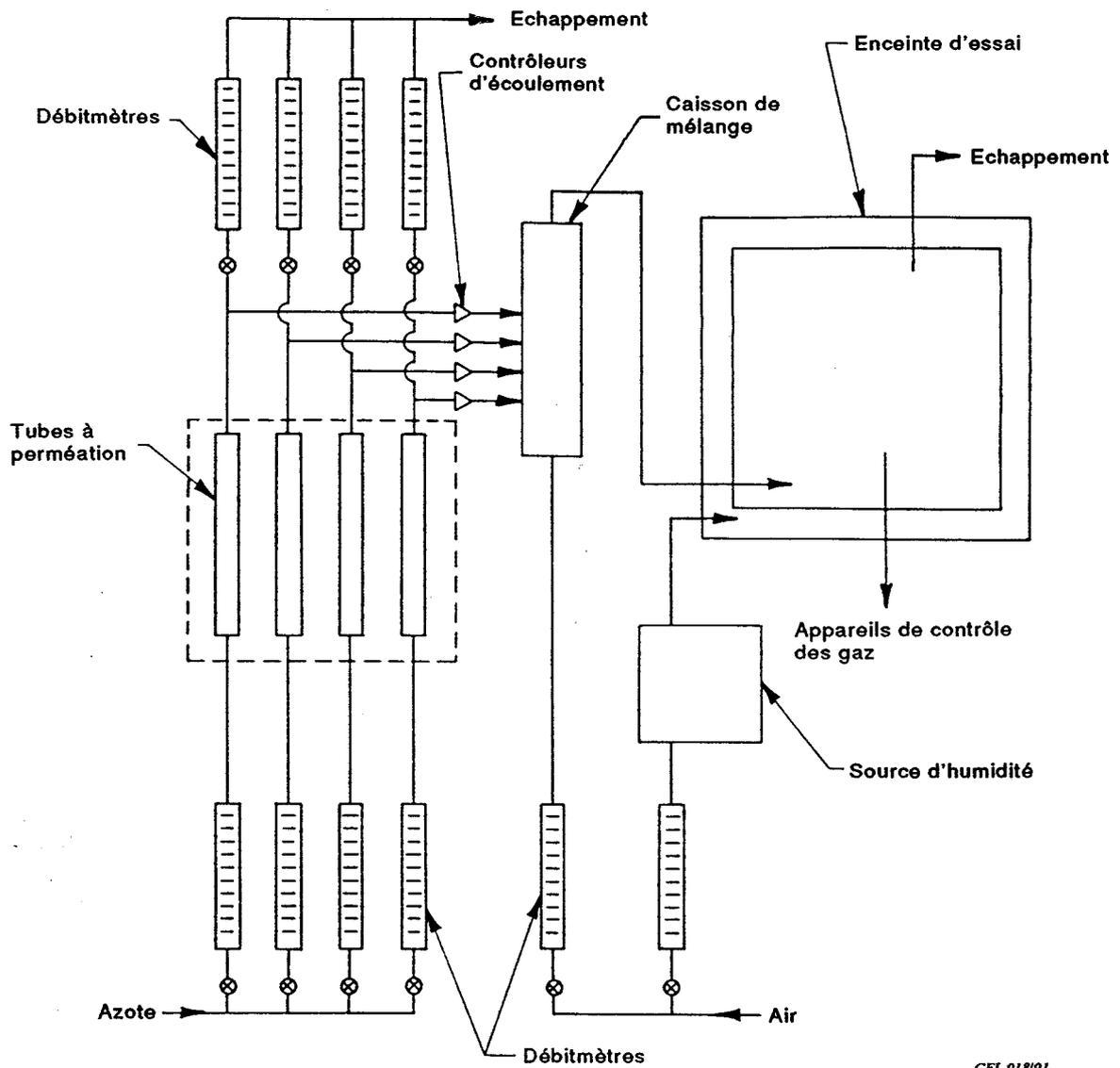


Figure A2



CEI 91891

Figure A3

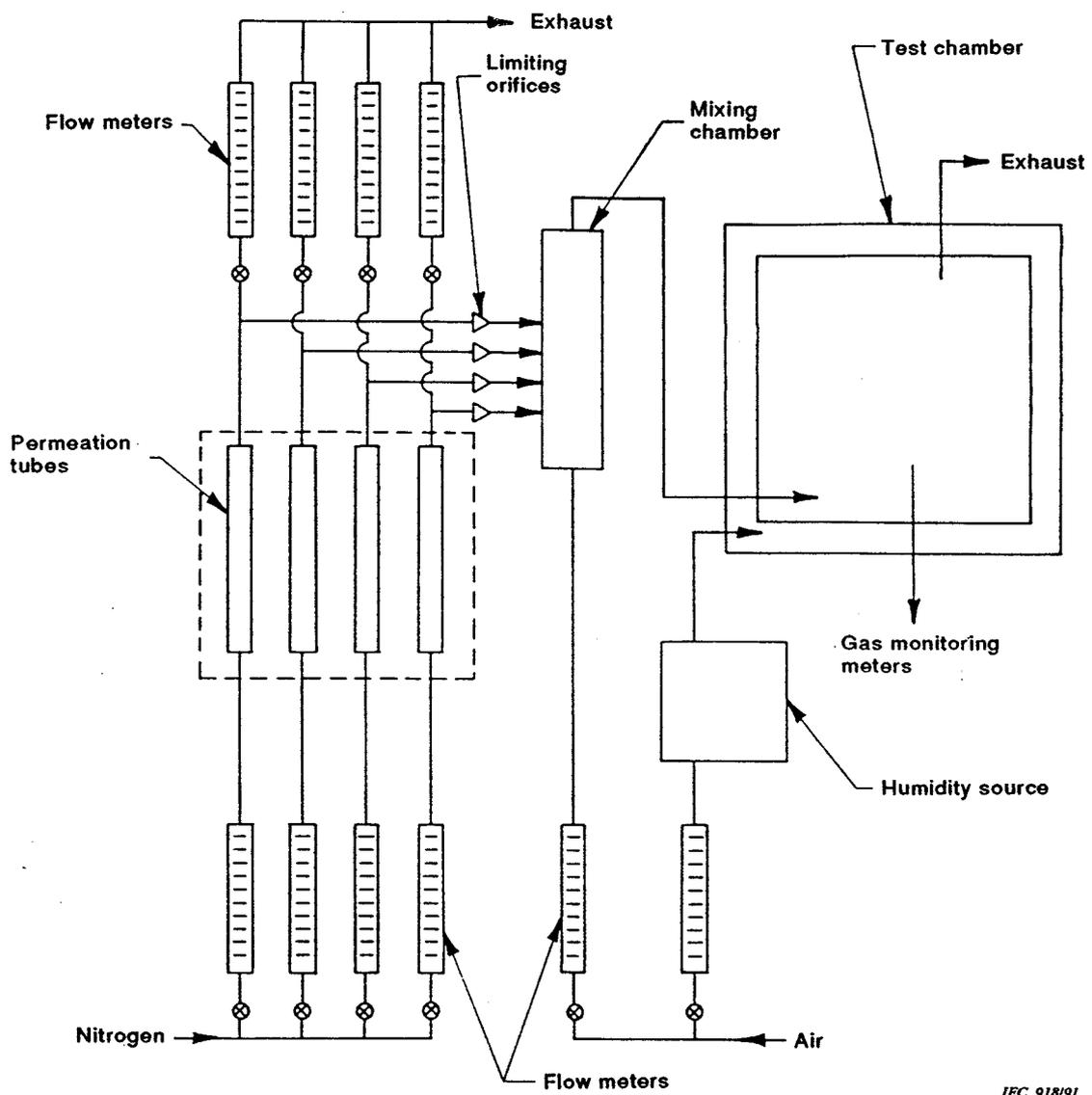


Figure A3

IEC 918/91

Annexe B (normative)

Procédure d'essais climatiques

B.1 Domaine d'application

Cette spécification d'essai indique les prescriptions relatives:

- a) aux procédures;
- b) au matériel;
- c) au matériel de commande;
- d) à l'analyse des gaz.

B.1.1 Objectif

Etablir les prescriptions minimales pour effectuer l'essai de corrosion accélérée en environnement agressif.

L'essai de corrosion accélérée en environnement agressif est recommandé pour des composants de circuits faisant l'objet de pannes aléatoires dues à la corrosion en ambiance de bureau. Cet essai peut également s'appliquer à toutes parties et sous-ensembles dont les spécifications d'étude permettent le fonctionnement dans les conditions de température et d'humidité relative à cet essai.

B.2 Prescriptions d'essai

L'essai de corrosion accélérée en environnement agressif est principalement destiné à estimer, en un intervalle de temps relativement court, le comportement en corrosion prévisible des composants de circuits ainsi que des parties ou sous-ensembles choisis pendant leur durée de service prévue.

B.3 Essais

B.3.1 Procédures

B.3.1.1 Conditions d'essai

- a) Température: $25 \pm 0,5$ °C (note 1)
Humidité: $+70 \pm 2\%$ d'humidité relative (note 1)
Flux d'air: $0,5 \pm 0,1$ m/s (100 ± 20 pieds/min) (notes 2 et 3).
- b) Gaz (note 4)
Soufre total en réaction: $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Sulfure d'hydrogène: $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (40×10^{-9})
Soufre: $S_8 = 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($0,5 \times 10^{-9}$)
Dioxyde de soufre: $920 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (351×10^{-9})

Annex B (normative)

Environmental test procedure

B.1 Scope

This test specification provides requirements for:

- a) procedures;
- b) equipment;
- c) control hardware;
- d) gas analysis.

B.1.1 Objective

To establish minimum requirements for performing the hostile environment accelerated corrosion test.

The hostile environment accelerated corrosion test is recommended for application to circuit components subject to unpredicted failure due to corrosion generated within business office environments. This test may also be applied to those parts and subassemblies whose design specifications permit operation under the temperature and relative humidity conditions of this test.

B.2 Test requirements

The principal purpose of the hostile environment accelerated corrosion test is to assess over a relatively short period of time the corrosion response to be expected of circuit components and selected parts or subassemblies during their planned field lifetimes.

B.3 Tests

B.3.1 Procedures

B.3.1.1 Test conditions

- a) Temperature: $25 \pm 0,5$ °C (note 1)
Humidity: $+70 \pm 2$ % relative humidity (note 1)
Air flow: $0,5 \pm 0,1$ m/s (100 ± 20 ft/min) (notes 2 and 3)
- b) Gases (note 4)
Total reactive sulfur: $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Hydrogen sulfide: $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (40×10^{-9})
Sulfur: $S_8 = 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($0,5 \times 10^{-9}$)
Sulfur dioxide: $920 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (351×10^{-9})

Dioxyde d'azote: $1\ 150\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (611×10^{-9})

Chlore: $9\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (3×10^{-9})

NOTES

- 1 Mesuré dans l'enceinte intérieure de la chambre d'essai.
- 2 Parallèle et au niveau du matériel côté entrée.
- 3 Pour les ensembles et sous-ensembles munis de couvercles, il sera peut-être nécessaire de modifier le flux d'air afin d'assurer une représentation correcte des conditions de fonctionnement.
- 4 Toutes les concentrations de gaz dans l'enceinte (sur la base du flux total, y compris la vapeur d'eau et l'air d'appoint) doivent être maintenues à $\pm 10\%$ des valeurs spécifiées.

B.3.1.2 *Etalonnage d'essai*

B.3.1.2.1 *Corrosivité de la chambre*

L'étalonnage et le contrôle de la corrosivité de la chambre se fondent sur le taux de corrosion ainsi que sur les produits de corrosion formés sur le cuivre. Ce contrôle est nécessaire pour établir et assurer une base de comparaison entre des chambres, des essais et des installations différentes. Les procédures recommandées sont décrites dans l'article B.4. Le matériel d'étalonnage et de contrôle est spécifié en B.3.3 et décrit en B.4.2. Chaque essai doit comprendre les combinaisons de matériel d'étalonnage et de contrôle énumérées.

B.3.1.2.2 *Environnement gazeux de l'enceinte*

On doit tenir compte pour l'étalonnage et le contrôle de l'environnement de l'enceinte, des dispositions suivantes:

- a) L'enceinte sera conditionnée à $30 \pm 3\ ^\circ\text{C}$ et $50 \pm 3\ \%$ d'humidité relative avant introduction des gaz.
- b) Chaque gaz sera analysé individuellement après échantillonnage à partir de l'enceinte d'essai dans les conditions décrites en a) ci-dessus. On doit donner au gaz suffisamment de temps pour se stabiliser aux conditions d'équilibre spécifiées pour l'enceinte.
- c) Les différentes concentrations de gaz de flux d'air sont spécifiées en B.3.1.1.
- d) L'étalonnage de l'instrumentation et/ou des procédures utilisées pour l'analyse des gaz sera effectué sur la base de sources de perméation. Des techniques de pesage analytique standard seront utilisées pour déterminer des taux de perméation.
- e) L'étalonnage des gaz dans l'enceinte sera effectué au début et à la fin de chaque essai et au moins une fois toutes les 1 000 heures d'essai conformément aux procédures définies en B.3.4.
- f) L'eau du système doit être désionisée et doit avoir une résistance spécifique d'au moins $1\ \text{M}\Omega$ ou une conductivité d'au plus $1\ \mu\text{-mho}$.

Nitrogen dioxide: 1 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (611×10^{-9})

Chlorine: 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3×10^{-9})

NOTES

- 1 Measured within inner test chamber.
- 2 Level with and parallel to hardware on entry side.
- 3 For assemblies and subassemblies with covers, airflow may require modification to adequately represent operating conditions.
- 4 All gas concentrations in chamber (based on total flow including water vapor and make-up air) to be held within $\pm 10\%$ of values specified.

B.3.1.2 *Test calibration*

B.3.1.2.1 *Chamber corrosivity*

The calibration and control of chamber corrosivity is based on the corrosion rate and corrosion products formed on copper. Such control is required to establish and assure a base level of comparability between chambers, tests, and separate facilities. Recommended procedures are discussed in clause B.4. Calibration and control hardware are specified in B.3.3 and described in B.4.2. Every test shall contain calibration and control hardware in the combinations listed.

B.3.1.2.2 *Chamber gas environment system*

The calibration and control of the chamber environment system shall include the following provisions:

- a) The chamber will be equilibrated at 30 ± 3 °C and 50 ± 3 % relative humidity prior to introduction of gases.
- b) Each gas will be analyzed individually as samples from within the test chamber under the conditions of a). Sufficient time shall be allowed for each gas to come to equilibrium in the chamber.
- c) Individual gas concentration and air flow are specified in B.3.1.1.
- d) Calibration of analytical instrumentation and/or analytical procedures will be by permeation sources. Standard analytical weighing techniques will be used in determining permeation rates.
- e) Calibration of gases within the chamber will be performed at the beginning and end of every test and at least once each 1 000 h of testing according to the procedure of B.3.4.
- f) System water shall be deionized and have a specific resistivity of not less than 1 M Ω or conversely a conductivity no greater than 1 μ -mho.

g) L'air comprimé utilisé doit être filtré afin d'éliminer l'humidité, l'huile ou autres particules étrangères. Des filtres de 3 µm maximum, sont recommandés.

B.3.1.3 Génération de gaz dans l'enceinte

a) Pour produire l'atmosphère requise, on peut choisir l'une des deux méthodes de base décrites ci-dessous:

1) Mélange externe - Tous les gaz polluants, l'air et la vapeur d'eau sont mélangés à l'avance dans une tubulure, puis introduits dans l'enceinte à essais dans les proportions souhaitées.

2) Mélange interne - Les gaz polluants issus des bouteilles peuvent être mélangés dans une tubulure avant d'être introduits, ou introduits directement par une conduite séparée dans la chambre d'essais dans laquelle on aspire également la quantité d'air et de vapeur d'eau requise à partir d'une enceinte température-humidité.

Dans chacun de ces cas, il faut mélanger intimement les gaz, l'air et la vapeur d'eau.

b) Gaz SO₂, NO₂, H₂S et Cl₂. Leurs sources doivent être constituées de gaz spéciaux à haute pureté 0,05 - 2 % dispersés dans un support d'azote pur autant que possible exempt d'humidité et d'hydrocarbures.

c) Gaz S₂. La source doit être du soufre sublimé ou précipité approprié de qualité réactif (maille 40) recuit à 95 °C pendant au moins 100 h puis dispersé sur de la fibre de verre dans un conteneur approprié.

Pour le fonctionnement interne, le générateur doit être un tube de verre placé à l'intérieur de l'enceinte à essais. Pour le fonctionnement externe, le générateur doit être un condenseur réglé à température constante, avec conduites réchauffées. Le réglage du flux d'air à travers le générateur produit le niveau de soufre gazeux requis dans l'enceinte à essais.

L'étalonnage doit être accompli lorsque le générateur fonctionne en équilibre. Des collecteurs en argent sont placés dans un tube de verre.

Une conduite d'échantillonnage de l'air est attachée au tube de verre qui est alors placé dans l'enceinte interne. L'air est alors admis à s'écouler au travers du générateur de S₈ sous un débit suffisant pour produire 0,5 x 10⁻⁹ et l'enceinte peut atteindre l'équilibre. Lorsque celui-ci est atteint, un volume d'air d'une mesure suffisante est aspiré au travers des collecteurs en argent pour y collecter entre 50 µg et 150 µg de soufre. L'analyse est alors effectuée par la méthode de réduction coulométrique.

NOTE - Le volume d'air échantillonné peut être mesuré en utilisant une jauge de débit massique branchée sur un compteur électronique. Le débit type est de 7 l/min pendant 15 h à 20 h.

B.3.2 Matériel

La prescription de base à satisfaire est celle d'un système climatique capable de réaliser toutes les conditions d'essai spécifiées. Le système doit comporter:

- a) une enceinte climatique ou une étuve de ±0,5 °C de précision de réglage;
- b) une source d'humidité de ±2 % de précision de réglage;
- c) un système de distribution des gaz capable de fournir et de maintenir l'atmosphère spécifiée. Des jauges/contrôleurs de débit massique soigneusement étalonnés sont nécessaires;

- g) All compressed air shall be filtered of moisture, oil and other particulates. Filters of 3 μm or smaller are recommended.

B.3.1.3 Chamber gas generation

- a) Either of two basic approaches to atmosphere generation may be taken:
- 1) External mixing - All pollutant gases, air, and water vapor are premixed in a manifold and introduced into the test chamber in the proportions desired.
 - 2) Internal mixing - The pollutant gases from cylinders may be mixed in a manifold prior to introduction or introduced directly by separate line into the test chamber into which is also drawn the correct amount of air and water vapor from an enclosing temperature-humidity cabinet.

In either case the gases, air and water vapor must be thoroughly mixed.

- b) SO_2 , NO_2 , H_2S and Cl_2 gases. Sources shall be 0,05 – 2 % high purity specialty gas dispersed in a high purity nitrogen carrier which is as moisture and hydrocarbon free as possible.

- c) S_2 gas. Source shall be reagent grade sublimed or precipitated sulfur (40 mesh) which has been annealed at 95 °C for at least 100 h and subsequently dispersed on glass fiber in a suitable container.

For internal operation, the generator shall be a glass tube placed within the test chamber. For external operation, the generator shall be a constant temperature regulated condenser with heated lines. Regulation of airflow through the generator produces the required gaseous sulfur level in the test chamber.

Calibration shall be accomplished with the generator operating at equilibrium. Silver targets are placed in a glass tube.

An air sampling line is attached to the glass tube which is then placed in the inner chamber. Air is allowed to flow through the S_8 generator at a rate sufficient to produce $0,5 \times 10^{-9}$ and the chamber is allowed to come to equilibrium. When equilibrium is reached, a sufficient measured volume of air is pulled through the silver targets to collect between 50 μg and 150 μg of sulfur. Analysis is then made by the coulometric reduction method.

NOTE - Volume of sampled air can be measured by using a mass flow meter connected to an electronic counter. Volume is typically 7 l/min for 15 h to 20 h.

B.3.2 Equipment

The basic requirement to be met is an environmental system capable of providing all the specified test conditions. The system shall include:

- a) environmental chamber or oven of $\pm 0,5$ °C control capability;
- b) humidity source of ± 2 % control capability;
- c) gas distribution system capable of delivering and maintaining the specified atmosphere. Carefully calibrated mass flow meters/controllers are required;

d) un système indépendant de contrôle de la température et de l'humidité relative avec une précision au moins égale à celle qui est spécifiée pour les essais;

e) une instrumentation de chimie analytique ou des appareils de chimie humide adéquats capables de satisfaire aux normes des techniques analytiques homologuées.

B.3.3 Matériel de contrôle

Le matériel de contrôle doit être incorporé à chaque essai et comportera les éléments (1) ou (2) indiqués ci-dessous:

Matériel	Quantité
(1) Pont indicateur de corrosion	(2)
(2) Coupons en cuivre	(3)

Du matériel ou des coupons représentant d'autres types de métallisation peuvent également être utilisés.

Il n'existe pas de norme de base qui décrive de manière absolue si un essai est satisfaisant ou non. En conséquence, l'article B.4 présente un exposé chiffré des valeurs de contrôle et d'étalonnage caractéristiques, par rapport auxquelles des écarts importants indiquent un essai non valable. Les plans de référence du matériel ainsi que les procédures de manipulation sont également indiqués.

B.3.4 Analyse des gaz

a) Respecter les prescriptions de B.3.1.2.2.

b) Des techniques normalisées d'instrumentation ou d'analyse par voie humide doivent être utilisées comme suit:

Instrumentation	
Gaz	Méthode
SO ₂ H ₂ S	Photométrie de flamme
NO ₂	Chimioluminescence
Cl ₂	Coulométrie

Il est recommandé de suivre les instructions du fabricant d'instrumentations pour l'alimentation en échantillons des instruments:

Par voie humide:

Les méthodes de référence (1) doivent être utilisées pour tous les gaz sauf S₈. Le gaz S₈ doit être analysé conformément aux procédures rapportées au point c) de B.3.1.3.

d) independent temperature and relative humidity monitoring system capable of precision monitoring of temperature and relative humidity equal to or more stringent than test specification;

e) chemical analytical instrumentation or appropriate wet chemical apparatus capable of meeting the standards of certified analytical techniques.

B.3.3 Control hardware

Control hardware shall be included in every test and will consist of (1) or (2) as shown below:

Hardware	Quantity
(1) Corrosion Indicating Bridge (CIB)	(2)
(2) Copper coupons	(3)

Hardware or coupons representing other metallizations may also be added.

Primary standards delineating on an absolute basis whether a test is satisfactory or not have not been developed. Therefore, a discussion and figures are presented in clause B.4, addressing typical calibration and control values, major departures from which signal the likelihood of an invalid test. Also shown are hardware reference drawings and handling procedures.

B.3.4 Gas analysis

a) Observe the requirements of B.3.1.2.2.

b) Standard instrumental or wet analysis techniques shall be used as follows:

Instrumental	
Gas	Method
SO ₂ H ₂ S	Flame photometry
NO ₂	Chemiluminescence
Cl ₂	Coulometric

The instrument manufacturer's instructions for delivering samples to the instruments should be followed:

Wet:

The methods of reference (1) shall be used for all gases except S₈. S₈ gas shall be analyzed according to the procedures referred to in item c) of B.3.1.3.

c) Procédure. En utilisant des jauges de débit massique ou volumique soigneusement étalonnées, laisser le gaz à mesurer pénétrer dans l'enceinte à essais interne et atteindre l'équilibre. Des ventilateurs de circulation doivent être en service. Mesurer la concentration gazeuse dans les enceintes internes en utilisant des techniques analytiques normalisées. Noter la valeur mesurée du débit de gaz polluant et répéter l'opération pour chacun des gaz. La conduite d'échantillonnage doit être en acier inoxydable de la série 300 recouvert de Téflon (TFE).

B.4 Procédures recommandées, développement et références

B.4.1 Etalonnage de la corrosivité dans l'enceinte

La corrosion du matériel de cuivre en environnement gazeux permet de contrôler utilement les essais. La température, l'humidité relative et les polluants gazeux gouvernent la cinétique de corrosion, déterminant ainsi les types de produits de corrosion formés et l'ordre dans lequel ils apparaissent. La liste ci-dessous indique les composés du cuivre qui sont censés apparaître successivement.

Composé	Date d'apparition approximative (en heures)	N° de dossier, diffraction X ASTM
Cu_2O	0 - 250	5 - 667
$Cu_2(OH)_3Cl$	250 +	19 - 389
Cu_2S	800 +	9 - 328

Des inversions dans l'ordre d'apparition devaient alerter l'expérimentateur quant à d'éventuels problèmes de climatisation.

B.4.2 Matériel de contrôle

a) Pont indicateur de corrosion (CIB). Le CIB ½ once, en figure B1 à B3, permet l'identification des produits de corrosion et la comparaison des valeurs électriques types qui peuvent être obtenues durant l'essai. La figure B3 montre dans un intervalle de confiance à 95 % la variation type de la résistance de ligne du CIB en fonction du temps.

Les étapes suivantes sont recommandées dans la préparation et l'utilisation du pont indicateur de corrosion:

- 1) Si la partie inférieure (éléments sans revêtement) a subi un traitement de surface, est fortement oxydée ou porte des empreintes digitales, nettoyer avec une brosse à verre.
- 2) Manipuler la carte par les côtés, le cadre ou la partie supérieure (éléments sans revêtement) afin de ne pas laisser d'empreintes digitales sur la partie inférieure (éléments en cuivre nu sans revêtement).
- 3) Appliquer des dérivations de devant à l'arrière de la carte en deux emplacements (quatre trous).
- 4) Nettoyer le flux de soudure, par exemple aux ultrasons avec un détachant pour circuits ou un alcool pendant 5 min.

c) Procedure. Using carefully calibrated mass or volumetric flow meters, allow the gas to be measured to enter the inner test chamber and come to equilibrium. Circulating fans shall be on. Measure gas concentration in inner chambers using standard analytical techniques. Note flow of pollutant gas being measured and repeat separately for each individual gas. Sampling line shall be of Teflon (TFE) of 300 series stainless steel.

B.4 Recommended procedures, amplification and references

B.4.1 Chamber corrosivity calibration

The corrosion of copper hardware in the gaseous environment serves as an effective test monitor. The temperature, relative humidity, and gaseous pollutants control the corrosion kinetics, hence setting the type and sequence of formation of the corrosion products. Listed below are the copper compounds to be expected in relative time sequence.

Compound	Time of occurrence approximate (in hours)	ASTM X-ray diffraction file number
Cu_2O	0 - 250	5 - 667
$\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$	250 +	19 - 389
Cu_2S	800 +	9 - 328

Departures from the order of occurrence should alert the tester to possible environmental problems.

B.4.2 Control hardware

a) Corrosion Indicating Bridge (CIB). The ½ oz CIB, figures B1 to B3, provide for corrosion product identification and a comparison of typical electrical values likely to be obtained during the test. Figure B3 shows typical CIB line resistance change with time bounded by 95 % confidence limits.

The following steps are recommended in the preparation and use of the CIB:

- 1) If lower half (uncoated elements) is surface treated, heavily oxidized, or fingerprinted, clean with a glass brush.
- 2) Handle card by sides, housing, or top half (overcoated elements) so as not to fingerprint lower half (uncoated bare copper elements).
- 3) Apply shunts from front to back of card in two places (four holes).
- 4) Clean off solder flux, for example, circuit cleaner or alcohol ultrasonic 5 min.

- 5) Eliminer les oxydes en plongeant la carte dans une solution d'acide nitrique à 10 % (pour une part de HNO_3 concentré, neufs parts d'eau distillée) pendant $4 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$. Empêcher le cadre ou les contacts d'entrer en contact avec la solution.
- 6) Plonger aussitôt dans de l'eau courante désionisée pour éliminer l'acide.
- 7) Eliminer l'eau à l'air comprimé filtré.
- 8) Identifier la carte avec un numéro sur le coin supérieur gauche de la face avant de la carte. Ceci peut être effectué à ce stade ou avant l'étape 2, 3 ou 4.
- 9) Le voltage d'équilibre du pont se lit entre les points E_2 et E_3 de la figure B2. On enregistre aussi habituellement la résistance globale du pont en mesurant le courant total traversant le pont (I_B) et le voltage appliqué entre E_1 et E_4 . Le voltage appliqué est d'habitude de 100 mV et la résistance du pont varie entre 3 et 4 Ω .
- 10) Equilibrer la carte afin qu'on y lise entre 0,0 mV et +4,0 mV en découpant des «échelons» sur sa partie supérieure (cartes où l'on lit moins de 0,0 mV) ou en découpant des «échelons» sur sa partie inférieure (cartes où l'on lit plus de 4,0 mV). Découper environ le même nombre d'échelons devant et derrière. La valeur lue sur la carte dérivera négativement (en passant par 0,0 mV) au cours de l'exposition.

NOTE - Attendre environ 30 s après avoir touché la carte pour qu'elle prenne son équilibre thermique. (fermer suffisamment pour l'équilibrage).

- 11) Effectuer une lecture.

NOTE - Il faut d'abord laisser s'écouler 3 min après avoir touché la carte pour qu'elle prenne son équilibre thermique. On peut lire sur la carte pendant l'équilibrage (étape 9) si la lecture s'effectue normalement. Il est recommandé d'utiliser un voltmètre capable de détecter 10 μV .

- 12) Entreposer dans un dessiccateur propre et sec pendant 30 jours tout au plus avant l'utilisation.

b) Coupons en cuivre. Les coupons en cuivre sont utilisés principalement pour l'identification des produits de corrosion. Toute taille adéquate peut être utilisée, par exemple 35 x 35 x 1,5 mm (environ 1,5 x 1,5 x 0,060 in). Un revêtement de surface de 0,8 μm AA (32 μin AA) ou moins est recommandé. La mesure du gain en poids n'est généralement pas recommandée comme indicateur de la cinétique de corrosion. Toutefois si on l'utilise ainsi, une surface de 0,1 μm AA (4 μin) rubanée ou polie électrolytiquement est recommandée.

B.4.3 *Fonctionnement du système d'enceintes et accessoires*

B.4.3.1 *Procédures de mise en route/arrêt*

L'objet de cette procédure est d'éviter la condensation de l'eau sur le matériel en essai. Le matériel est mis en place dans l'enceinte lorsque l'enceinte et le matériel sont simultanément à la température et à l'humidité ambiante. L'enceinte est alors chauffée jusqu'à la température d'exploitation, l'humidité étant maintenue la plus basse possible. Un temps de maintien de 1 h environ est recommandé pour garantir l'équilibre thermique du matériel. Un temps plus long peut être requis pour un matériel plus volumineux. L'équilibre thermique atteint, l'humidité est relevée jusqu'au niveau d'exploitation à un rythme adéquat pourvu qu'il ne porte pas l'humidité relative au-dessus de la valeur spécifiée.

- 5) Remove oxide by dipping card into 10 % solution of nitric acid (1 part conc. HNO_3 + 9 parts distilled H_2O) for (4 ± 1) s. Do not allow housing or contacts to touch solution.
- 6) Immerse immediately in running deionized water to remove acid.
- 7) Remove water with filtered compressed air.
- 8) Identify card with a number on upper left of front side of card. This may be done here or prior to step 2, 3 or 4.
- 9) The bridge balance voltage (V) is read between points E_2 and E_3 on figure B2. The overall bridge resistance is usually recorded as well, by measuring the total bridge current (I_B) and the voltage applied between E_1 and E_4 . Applied voltage is usually 100 mV and bridge resistance runs between 3 Ω and 4 Ω .
- 10) Balance card to read from 0,0 mV to +4,0 mV by cutting "rungs" on top half (cards which read < 0,0 mV) or by cutting "rungs" on bottom half (cards which read > + 4 mV). Cut approximately the same number of "rungs" front and back. Card will drift negatively (through 0,0 mV) during exposure.

NOTE - Wait approximately 30 s after touching card for thermal equilibration (close enough for balancing).

11) Read.

NOTE - First of all it is necessary to allow three minutes after touching card for it to thermally equilibrate. The card may be read during balance (Step 9) if reading normally. A meter capable of reading 10 μV should be used.

12) Store in clean, dry desiccator for no more than 30 days prior to use.

b) Copper coupons. Copper coupons are used primarily for corrosion product identification. Any convenient size may be used, for example 35 x 35 x 1,5 mm (approximately 1,5 x 1,5 x 0,060 in). A surface finish of 0,8 μm AA (32 μin AA) or below is recommended. Weight gain measurement as an indicator of corrosion kinetics is not generally recommended. However, if so used a lapped or electropolished surface of 0,1 μm AA (4 μin) or under is recommended.

B.4.3 Chamber system operation and accessories

B.4.3.1 Start-up/shut-down procedures

The purpose of this procedure is to avoid water condensation on hardware being tested. Hardware is loaded into the chamber while both the chamber and the hardware are at ambient temperature and humidity. The chamber is then heated to the operating temperature with humidity held as low as possible. A holding time of approximately 1 h is recommended to assure temperature equilibrium of the hardware. A longer time may be needed for large hardware. After temperature equilibrium is reached the humidity is raised to the operating level at any convenient rate that will not cause the relative humidity to exceed the specification.

Pour arrêter un essai, les étapes suivantes sont recommandées:

- 1) supprimer la tension de blocage du matériel, s'il en existe une;
- 2) réacheminer le flux polluant pour court-circuiter l'enceinte à essais, et
- 3) cesser la production d'humidité.

La température au thermomètre est maintenue à son niveau d'exploitation. Lorsque l'humidité relative s'est stabilisée à un niveau bas, la température au thermomètre sec peut être réduite par incréments appropriés tout en préservant un différentiel d'au moins 10 °C entre les températures au thermomètre humide et au thermomètre sec, jusqu'à ce que l'enceinte puisse être ouverte en toute sécurité. Cette procédure évitera la condensation d'eau sur le matériel nu.

Les emballages de plastique ou imparfaitement étanches nécessitent une période de maintien de 24 h à 48 h à température d'exploitation pour minimiser le risque de condensation. Ceci est nécessaire pour garder intacte la nature des produits de corrosion ou les particularités physiques de la panne pour un examen ultérieur. Le maintien peut être éliminé si l'intention est de détecter les modules imparfaitement étanches au moyen de pannes induites par condensation. La température peut ensuite être réduite à tout rythme approprié.

B.4.3.2 *Durée d'exposition*

Les durées d'essai effectives seront en temps normal choisies par accord entre l'organisme qui effectue l'essai et l'auteur de la demande. Cette décision sera influencée par le facteur d'accélération qui convient à la métallisation concernée, par les facteurs de forme, par la protection, par le nombre d'échantillons suivant les objectifs d'essai et de taux de panne.

B.4.3.3 *Mesure et contrôle de l'atmosphère*

Le matériel de base recommandé pour la mesure et le contrôle de l'atmosphère comporte un panneau de contrôle et de dilution pour acheminer et/ou diluer les polluants; des contrôles de flux étalonnés avec précision pour garantir le mélange homogène des polluants et une source de température et d'humidité. La source d'humidité peut être l'enceinte climatique ou un humidificateur externe. Une capacité de température et d'humidité de 90 °C/90 % humidité relative est recommandée.

NOTE - Des jauges de débit volumique peuvent être utilisées dans le système si elles sont précédées ou suivies de contrôleurs de débit massique.

B.4.3.4 *Mesure et contrôle de la température et de l'humidité relative*

La température et l'humidité peuvent être mesurées par tout moyen réalisant une tolérance de $\pm 0,5$ °C pour les mesures au thermomètre humide et au thermomètre sec. Des thermomètres de verre sec et humide et des thermocouples secs protégés ou résistants contre la corrosion (par exemple platine II) ont été utilisés en association avec des sondes plus coûteuses utilisant des rideaux de Braidy ou des sorties de capacité. Le flux d'air recommandé pour la précision au thermomètre humide est de 3 m/s (600 pieds/min) pour un thermomètre de 4 mm (0,157 in) alors que 0,5 m/s (100 pieds/min) suffit pour des appareils à thermocouples ayant une pointe de 0,1 mm (0,004 in).

To shut-down a test the following steps are recommended:

- 1) hardware biasing voltage, if present, is turned off;
- 2) pollutant flow is rerouted to bypass the test chamber, and
- 3) humidity generated is discontinued.

Dry bulb temperature is maintained at the operating level. When the relative humidity has stabilized at a low level, the dry bulb temperature may be reduced in convenient increments while ensuring at least a 10 °C differential between wet and dry bulb temperatures until the chamber can be safely opened. This procedure will avoid water condensation on bare hardware.

Plastic or imperfect hermetic encapsulated packages require a holding period of 24 h to 48 h at operating temperature to minimize the possibility of condensation. This is necessary for preserving intact the nature of the corrosion product or physical details of the failure for subsequent examination. Holding may be eliminated if the intent is to detect imperfectly sealed modules by means of condensation induced failures. Temperature may then be reduced at any convenient rate.

B.4.3.2 *Exposure duration*

Actual test times will normally be decided by agreement between facility performing the test and the requestor. Influencing this decision will be the appropriate acceleration factor for the metallization involved, form factors, protection, number of samples on test and failure rate objectives.

B.4.3.3 *Atmosphere measurement and control*

The basic equipment recommended for atmosphere measurement and control involves a control dilution panel for routing and/or diluting pollutants, accurately calibrated flow controllers to ensure homogeneous mixing of pollutants, and a source of temperature and humidity. The humidity source may be the environmental chamber or an external humidifier. A temperature-humidity capability of 90 °C / 90 % relative humidity is recommended.

NOTE - Volumetric flow meters may be used in system when preceded or followed by mass flow controllers.

B.4.3.4 *Temperature, relative humidity measurement and control*

Temperature and humidity may be measured in any way that provides $\pm 0,5$ °C tolerance for wet and dry bulb measurements. Wet and dry glass thermometers and wet and dry protected or corrosion resistant thermocouples (e.g. platine II) have been used along with more costly probes utilizing Braidy arrays or capacitance outputs. Recommended air flow for wet bulb accuracy is 3 m/s (600 ft/min) for a 4 mm (0,157 in) bulb thermometer while 0,5 m/s (100 ft/min) is sufficient for thermocouple devices having a 0,1 mm (0,004 in) tip.

B.4.3.5 *Mesure et contrôle du flux d'air*

Un flux d'air uniforme de $0,5 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ (100 pieds/min \pm 20 pieds/min), passant parallèlement au matériel en essai, est spécifié pour cet essai. La vitesse requise devant traverser la section de l'enceinte est obtenue en utilisant des ventilateurs à vitesse réglable et des chicane adéquate. La vitesse peut être mesurée par tous moyens appropriés, comme un anémomètre à résistance électrique. Lorsque le système d'enceintes et la taille de l'essai le permettent, il convient de renouveler complètement l'atmosphère toutes les 5 min pour les composants et toutes les 15 min pour les ensembles plus importants. Il est recommandé que la taille du produit ne dépasse pas 70 % de la capacité de l'enceinte à essais.

B.4.3.6 *Précautions dans la génération de gaz polluants*

La méthode externe qui consiste à diluer à l'avance et à mélanger tous les gaz polluants dans une tubulure, puis à ajouter de la vapeur d'eau plus l'air de complément pour l'équilibre, pour obtenir les niveaux de gaz requis, nécessite de chauffer à environ 100 °C toutes les conduites véhiculant la vapeur d'eau. Il est recommandé d'effectuer le mélange final aussi près que possible de l'admission dans l'enceinte interne. Il convient que l'air dans les conduites soit aussi exempt que possible de toutes particules d'eau, d'huile et de tous gaz qui ne sont pas présents d'ordinaire dans l'air propre et sec. Il est recommandé d'envisager l'utilisation de filtres, de dessiccants ou de tamis à molécules et de charbon actif dans les cas où la purification de l'air est exigée.

La méthode interne dans laquelle les polluants sont mélangés à l'avance dans une tubulure avant d'être introduits, ou introduits directement dans l'enceinte interne par des conduites séparées, exige des précautions qui garantissent que l'air admis dans l'enceinte à partir de la chambre d'essais soit propre et qu'il n'excède pas les niveaux de gaz spécifiés.

L'étalonnage de S_g produit dans un générateur extérieur à l'enceinte requiert le chauffage du tube de verre contenant les collecteurs en argent, en même temps que la conduite d'échantillonnage.

B.4.4 *Analyse des gaz*

Une analyse en direct ou périodique des divers polluants affluents est recommandée durant la poursuite de l'essai à titre de complément des étalonnages de gaz du début, de la fin et éventuellement à mi-parcours de l'essai. Le contrôle en direct est le plus efficace lorsque la différence à l'équilibre, s'il en est, entre la concentration de gaz dans l'enceinte et la concentration de gaz à l'admission est connue et lorsque les réglages nécessaires peuvent être faits.

B.4.5 *Mesures électriques*

Dans l'essai de composants de circuits, des variations dans la résistance des lignes de circuit (résistance de ligne LR) et des variations dans la résistance entre lignes de circuit (résistance d'isolation IR) ont été utilisées pour contrôler le progrès de la corrosion. Les données sont prises *in situ* ou à intervalles réguliers à l'arrêt. Les mesures *in situ* sont particulièrement recommandées dans des conditions où un seul produit de corrosion a tendance à faire la soudure et est conducteur par grande humidité mais non-conducteur dans les conditions ambiantes. Des conclusions erronées peuvent être tirées si les données sont prises seulement à l'arrêt.

B.4.3.5 *Airflow measurement and control*

Uniform airflow of 0,5 m/s \pm 0,1 m/s (100 ft/min \pm 20 ft/min) passing parallel to the hardware under test is specified for the test. The required velocity throughout the testing section of the chamber is obtained by using variable speed fans and appropriate baffling. Velocity may be measured by any suitable means, such as a hot wire anemometer. Where the chamber system and test size permit, a complete exchange of atmosphere should take place every 5 min for components and 15 min for larger assemblies. Maximum product size is recommended not to exceed 70 % of test chamber capacity.

B.4.3.6 *Pollutant gas generation precautions*

The external method of prediluting and mixing all pollutant gases in a manifold, and adding water vapor plus necessary additional make-up air to obtain the specified gas levels requires heating about 100 °C all lines carrying water vapor. Final mixing should occur as close as possible to inner chamber inlet. Line air should be as free as possible of particulates, water, oil and any gases not ordinarily found in clean dry air. Use of filters, desiccants or molecular sieves, and activated charcoal should be considered for those cases where air purification is required.

The internal method in which pollutants are premixed in a manifold prior to introduction, or introduced directly into the inner chamber by separate lines, requires precautions that ensure chamber intake air coming from the testing room is clean and does not exceed specified gas levels.

Calibration of S_8 produced in a generator external to the chamber requires heating of the glass tube containing the silver targets along with the sample line.

B.4.4 *Gas analysis*

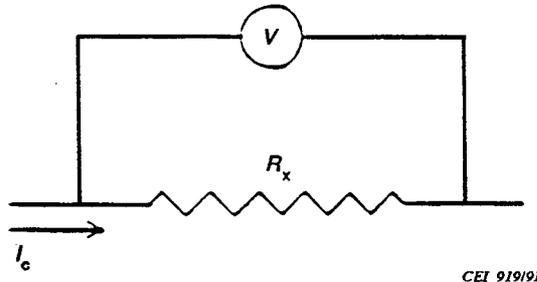
On-line periodic or continuous analysis of individual incoming pollutants is recommended during the progress of a test to supplement the specified initial, final and possible mid-test gas calibrations. On-line monitoring is most effective when the difference at equilibrium, if any, between the chamber gas concentration and inlet gas concentration is known and the necessary adjustments can be made.

B.4.5 *Electrical measurements*

When testing circuit components, changes in the resistance of circuit lines (*LR*-line resistance) and changes in the resistance between circuit lines (*IR*-insulation resistance) have been used to monitor the progress of corrosion. The data is taken *in situ* or at periodic shut-down intervals. *In situ* measurements are particularly recommended under conditions where one corrosion product tends to bridge and is conducting at high humidity, but is non-conducting at room conditions. Erroneous conclusions may be drawn if data is taken only at shut-down.

B.4.5.1 Techniques

La technique de base pour mesurer la résistance de ligne consiste à imposer un courant constant sur la ou les lignes étudiées et à mesurer la ou les chutes de tension correspondantes. A partir de ces informations on calcule la valeur de la résistance de ligne. Le schéma de base du circuit de mesure à quatre côtés, montrant deux courants et deux tensions, est illustré ci-dessous.



CEI 919/91

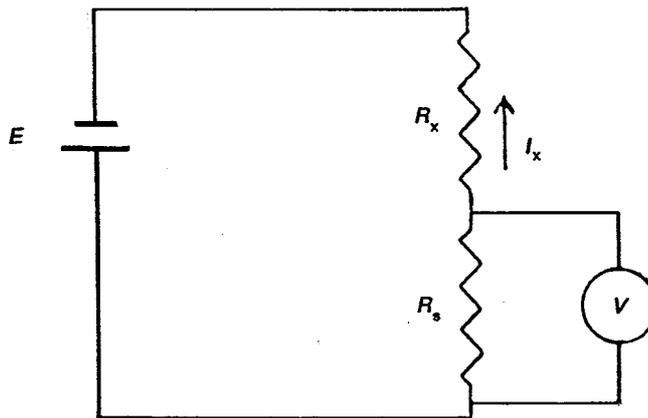
Circuit de mesure de la résistance de ligne

où:

- I_c est le courant constant
- R_x est la résistance de ligne inconnue
- V est la tension mesurée aux bornes de R_x

De manière caractéristique, les courants seront inférieurs à 10 mA pour minimiser les effets calorifiques durant la mesure et pour ne pas excéder la capacité de la tension de conformité de la source de courant constant pour maintenir le courant souhaité.

La technique de base pour mesurer la résistance d'isolation est le circuit diviseur de tension indiqué ci-dessous:



CEI 920/91

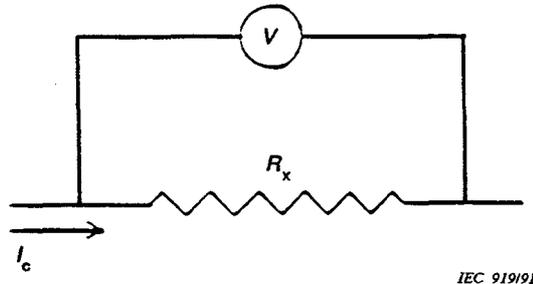
Circuit de mesure de la résistance d'isolation

où:

- E est la tension appliquée pour la mesure (10 V est une valeur type)
- R_x est la résistance inconnue entre lignes
- R_s est la résistance étalon (1 MΩ est une valeur type)

B.4.5.1 Techniques

The basic technique for measuring line resistance involves impressing a constant current across the line(s) of interest and measuring the corresponding voltage drop(s). From this information, the magnitude of the line resistance is calculated. The basic four-wire measuring circuit schematic showing two current and two voltage leads is illustrated below.



IEC 919/91

Line resistance measuring circuit

where:

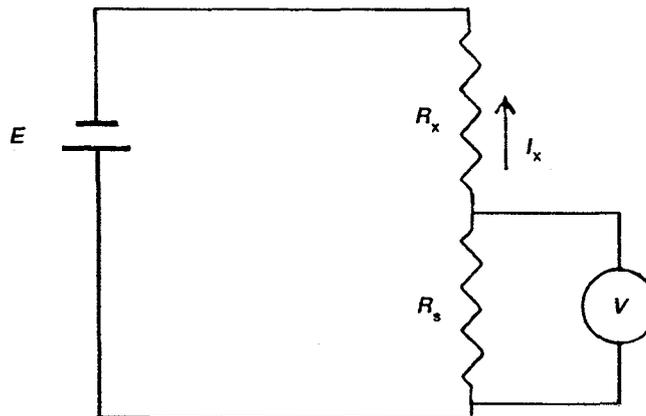
I_c is the constant current

R_x is the unknown line resistance

V is the voltage measured across R_x

Typically, currents will be less than 10 mA to minimize heating effects during measurement and to not exceed the ability of the constant source compliance voltage to maintain desired current.

The basic technique for insulation resistance measurement is the voltage divider circuit shown below.



IEC 920/91

Insulation resistance measuring circuit

where:

E is the applied voltage for measurement (10 V d.c. typical)

R_x is the unknown resistance between lines

R_s is the standard resistance (1 M Ω typical)

Les valeurs de la résistance inconnue que l'on mesure peuvent être calculées par:

$$R_x = R_s [E / V - 1]$$

Il est souhaitable que R_s ne dépasse pas $0,1 R_x$ afin que la tension appliquée pour la polarisation et la mesure apparaisse pour l'essentiel aux bornes de R_x . Il convient de choisir la résistance R_s de telle sorte que le courant soit limité à la spécification du composant lorsque l'on mesure des composants sensibles à l'intensité.

B.5 Références

B.5.1 *Figures de référence*

Figure B1 Le pont indicateur de corrosion (CIB)

Figure B2 La schématique CIB

Figure B3 Tension d'équilibre du CIB en fonction du temps d'exposition

B.5.2 *Compte rendus en référence*

- 1) *Méthodes d'échantillonnage et d'analyse de l'air*
Commission interscience, Association américaine de la santé publique, 1976
- 2) *Hygrométrie et humidité*
A. Wexler et W.A. Wildhack, Volume 3, p. 86.
New York, Reinhold Publishing Corporation, 1965.

Values of the unknown resistance being measured may be calculated by:

$$R_x = R_s [E / V - 1]$$

It is desirable that R_s be no larger than 0,1 R_x so that the voltage applied for bias and measurement will appear principally across R_x . The resistor R_s should be chosen such that the current is limited to the component specification when current sensitive components are measured.

B.5 References

B.5.1 Reference figures

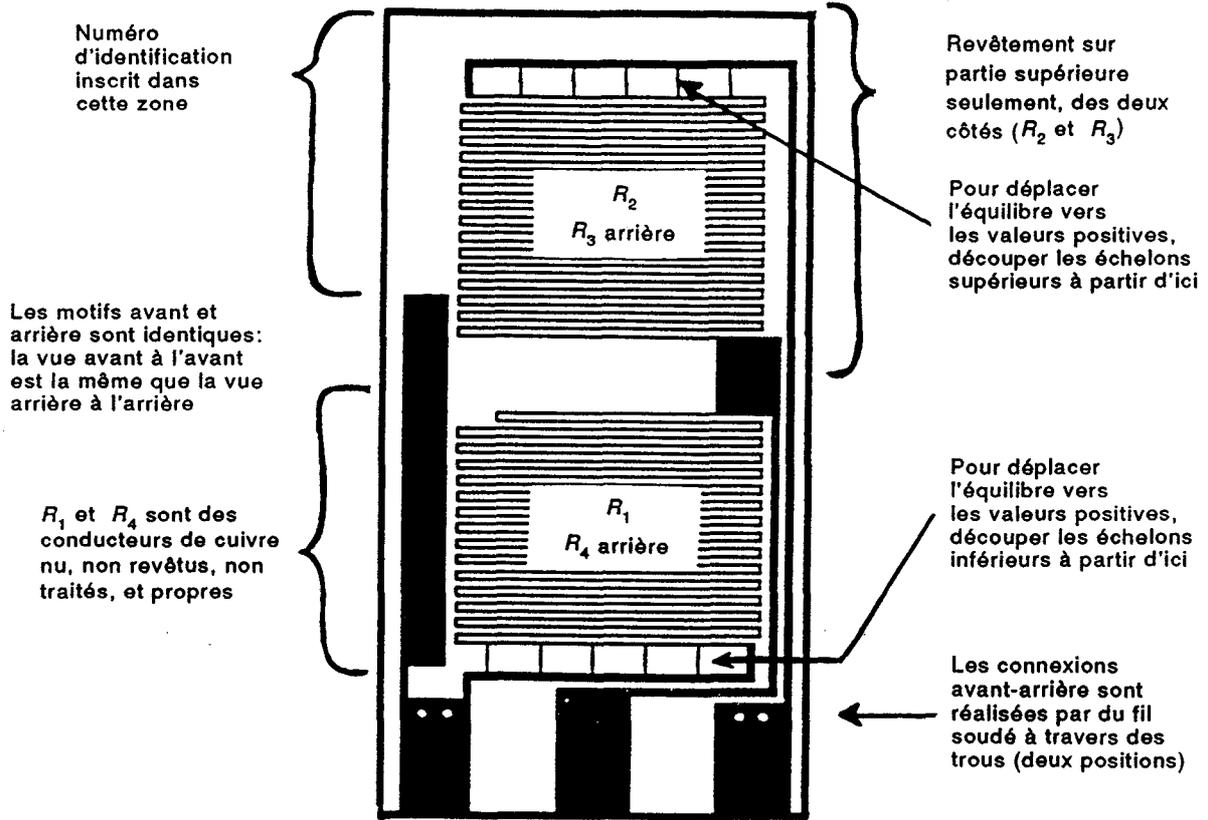
Figure B1 - The corrosion indicating bridge (CIB)

Figure B2 - CIB schematic

Figure B3 - CIB balance voltage as a function of exposure time.

B.5.2 Reference reports

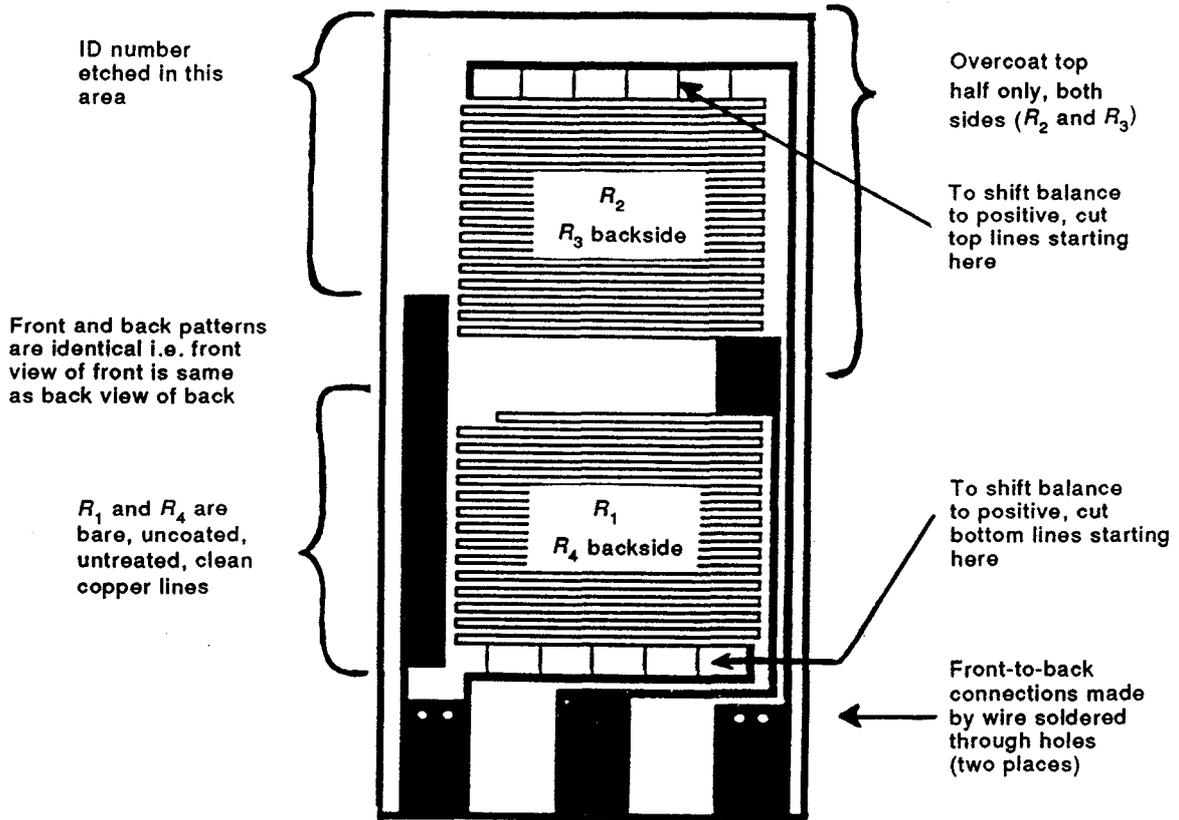
- 1) *Methods of Air Sampling and Analysis*
Interscience Committee, American Public Health Association, 1976
- 2) *Humidity and Moisture*
A. Wexler and W.A. Wildhack, Volume 3, p. 86.
New York, Reinhold Publishing Corporation, 1965.



CEI 921191

Quatre éléments, de même résistance 3Ω à 4Ω chacun
Lignes de Cu: 0,013 mm (0,0007 in) 14,175 g (0,5 once) revêtu
0,254 mm (0,010 in) de largeur
914,4 mm (36 in) de longueur (chacun)
Fait de matériau 1,016 mm (0,040 in) stock 14,175 g (0,5 once)
revêtu de cuivre

Figure B1 - Pont indicateur de corrosion (CIB)



IEC 921/91

Four elements, equal resistance 3Ω to 4Ω each
 Cu lines: 0,013 mm (0,0007 in) 14,175 g (0,5 oz) clad
 0,254 mm (0,010 in) wide
 914,4 mm (36 in) long (each)
 Made from 1,016 mm (0,040 in) stock 14,175 g (0,5 oz)
 copper clad

Figure B1 - Corrosion indicating bridge (CIB)

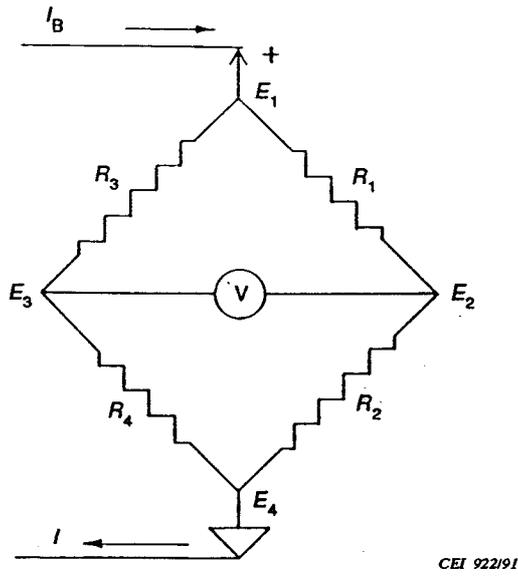


Figure B2 - Pont

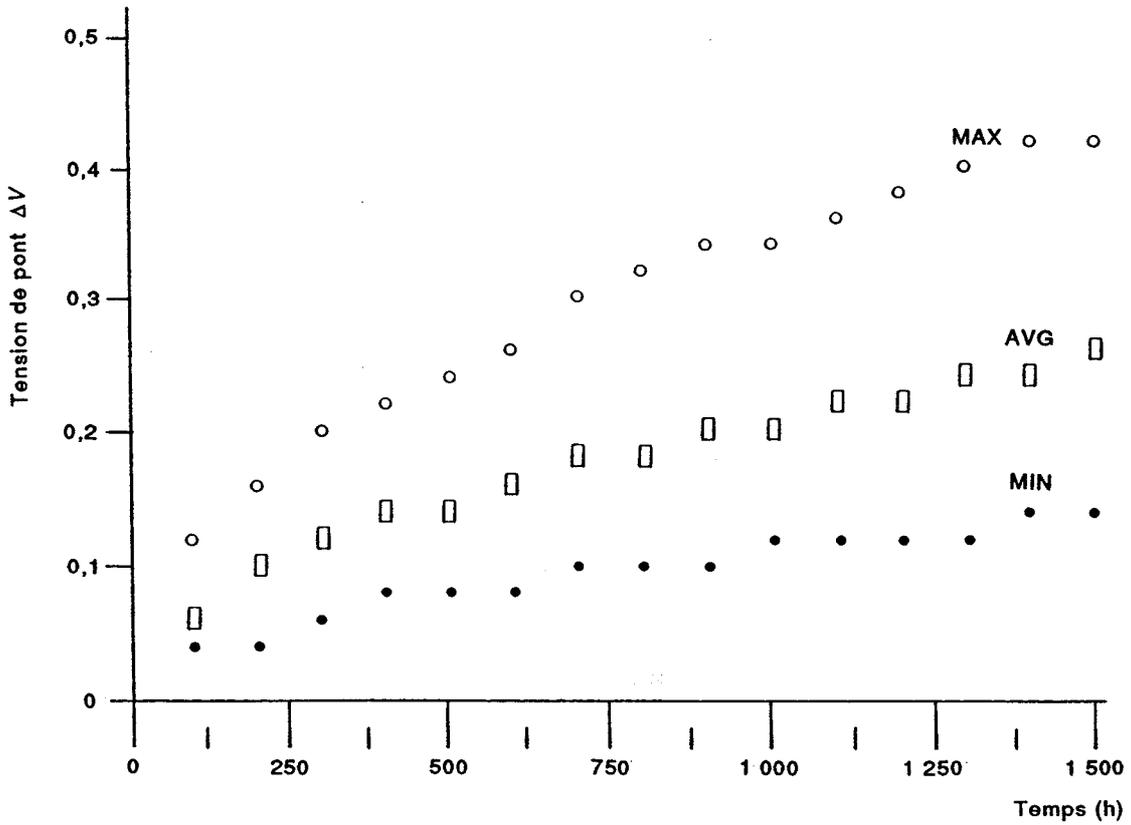
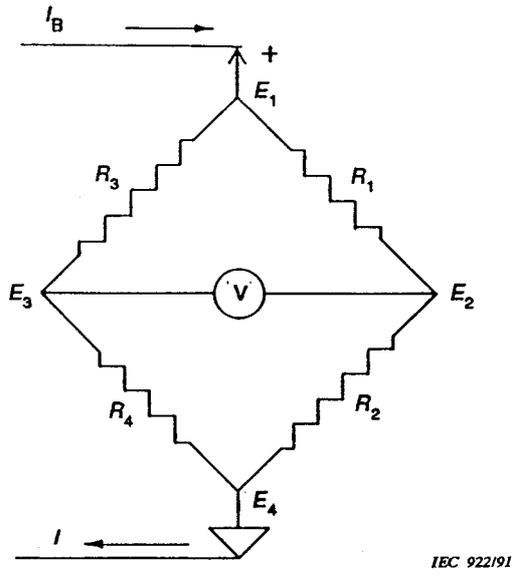
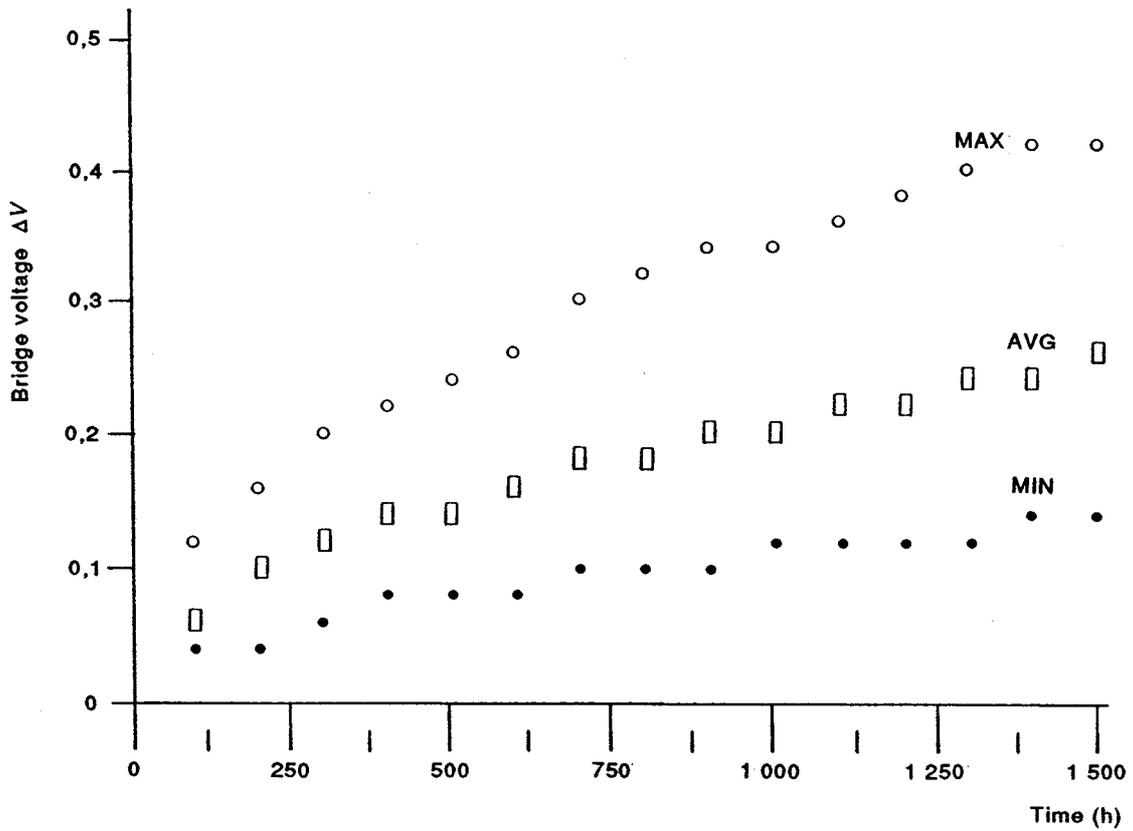


Figure B3 - Variation calculée de la tension du pont pour la carte CIB



IEC 922/91

Figure B2 - Bridge



IEC 923/91

Figure B3 - Calculated change in bridge voltage for CIB card

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ICS 31.220.10
