

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
512-2**

Deuxième édition
Second edition
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

**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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 512-2: 1985

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
512-2**

Deuxième édition
Second edition
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

**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

© CEI 1985 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 pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

SECTION UN – EXAMEN GÉNÉRAL

Domaine d'application	6
Articles	
1. Essai 1a: Examen visuel	6
2. Essai 1b: Examen de dimension et masse	8

SECTION DEUX – ESSAIS DE CONTINUITÉ ÉLECTRIQUE ET DE RÉSISTANCE DE CONTACT

3. Essai 2a: Résistance de contact – Méthode au niveau des millivolts	12
4. Essai 2b: Résistance de contact – Méthode du courant d'essai spécifié	14
5. Essai 2c: Variation de la résistance de contact	18
6. Essai 2d: Continuité électrique au niveau des microvolts (supprimé)	20
7. Essai 2e: Perturbation de contact	20
8. Essai 2f: Continuité électrique du boîtier (coquille)	22
9. Essai 2g: Stabilité de résistance de contact (supprimé)	24
10. Essai 2h: Résistance (de terre) de l'organe de commande au support de montage (en saillie)	24

SECTION TROIS – ESSAIS D'ISOLEMENT

11. Essai 3a: Résistance d'isolement	26
--	----

SECTION QUATRE – ESSAIS DE CONTRAINTE DIÉLECTRIQUE

12. Essai 4a: Tension de tenue	28
13. Essai 4b: Décharges partielles	30
14. Essai 4c: Tension de tenue pour fûts préisolés de sertissage	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE – GENERAL EXAMINATION

Scope	7
Clause	
1. Test 1a: Visual examination	7
2. Test 1b: Examination of dimension and mass	9

SECTION TWO – ELECTRICAL CONTINUITY AND CONTACT RESISTANCE TESTS

3. Test 2a: Contact resistance – Millivolt level method	13
4. Test 2b: Contact resistance – Specified test current method	15
5. Test 2c: Contact resistance variation	19
6. Test 2d: Circuit continuity at microvolt level (deleted)	21
7. Test 2e: Contact disturbance	21
8. Test 2f: Housing (shell) electrical continuity	23
9. Test 2g: Stability of contact resistance (deleted)	25
10. Test 2h: Resistance (earthing) from actuator to mounting bushing (surface)	25

SECTION THREE – INSULATION TESTS

11. Test 3a: Insulation resistance	27
--	----

SECTION FOUR – VOLTAGE STRESS TESTS

12. Test 4a: Voltage proof	29
13. Test 4b: Partial discharge	31
14. Test 4c: Voltage proof of pre-insulated crimp barrels	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n°48 de la CEI: Composants électromécaniques pour équipements électroniques.

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 512-2 (1976) de la CEI, la Modification n°1 (1983) et la Publication 512-2A (1980) de la CEI, premier complément.

Cette norme doit être utilisée conjointement avec la première partie: Généralités, parue comme Publication 512-1 (1984) de la CEI.

La publication complète comprendra d'autres essais selon le plan d'ensemble donné dans l'annexe A de la Publication 512-1. Ces essais additionnels paraîtront au fur et à mesure de leur mise au point.

Il est prévu que cette Publication 512-2 de la CEI remplacera les essais correspondants de la Publication 130-1 de la CEI: Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz, Première partie: Règles générales et méthodes de mesure.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
48 (BC) 135	48 (BC) 169, 169 A		
48 (BC) 95	48 (BC) 109	48 (BC) 150, 150 A	48 (BC) 156
48 (BC) 96	48 (BC) 115		
48 (BC) 88	48 (BC) 106	49 (BC) 129	48 (BC) 154
48 (BC) 278	48 (BC) 285		
48 (BC) 89	48 (BC) 107		
48 (BC) 252	48 (BC) 264		
48 (BC) 90	48 (BC) 108		
48 (BC) 91	48 (BC) 113		
48 (BC) 136	48 (BC) 159		
48 (BC) 232	48 (BC) 236		

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants, mentionnés dans le tableau ci-dessus.

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:

Publication n° 270 (1981): Mesure des décharges partielles.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

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.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 48: Electromechanical Components for Electronic Equipment.

This second edition replaces the first edition of IEC Publication 512-2 (1976), Amendment No. 1 (1983) and IEC Publication 512-2A (1980), First supplement.

This standard should be used in conjunction with Part 1: General, issued as IEC Publication 512-1 (1984).

The complete publication will include other tests according to the general plan given in Appendix A of Publication 512-1. These additional tests will be issued as they become available.

It is intended that this IEC Publication 512-2 will supersede the corresponding tests in IEC Publication 130-1: Connectors for Frequencies below 3 MHz, Part 1: General Requirements and Measuring Methods.

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

Six Months' Rule	Report of Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
48 (CO) 135	48 (CO) 169, 169 A		
48 (CO) 95	48 (CO) 109	48 (CO) 150, 150 A	48 (CO) 156
48 (CO) 96	48 (CO) 115		
48 (CO) 88	48 (CO) 106	49 (CO) 129	48 (CO) 154
48 (CO) 278	48 (CO) 285		
48 (CO) 89	48 (CO) 107		
48 (CO) 252	48 (CO) 264		
48 (CO) 90	48 (CO) 108		
48 (CO) 91	48 (CO) 113		
48 (CO) 136	48 (CO) 159		
48 (CO) 232	48 (CO) 236		

Further information can be found in the relevant Reports on Voting, indicated in the table above.

The following IEC publication is quoted in this standard:

Publication No. 270 (1981): Partial Discharge Measurements.

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

SECTION UN - EXAMEN GÉNÉRAL

Domaine d'application

Les essais contenus dans la présente norme doivent être utilisés, lorsque la spécification particulière le prescrit, pour les composants électromécaniques du domaine d'activité du Comité d'Etudes n° 48*. Ils peuvent aussi être effectués sur des dispositifs similaires lorsqu'une spécification particulière le prescrit.

1. Essai 1a: Examen visuel

1.1 *Objet*

L'objet de cet essai est de définir des méthodes normalisées pour l'examen visuel des composants électromécaniques du domaine d'activité du Comité d'Etudes n° 48*.

1.2 *Généralités*

L'examen visuel vérifie la conformité de l'identité, de l'apparence, de la qualité du travail et du fini par rapport à la spécification correspondante. Il convient que des instruments d'optique, spécifiés au paragraphe 1.4, soient utilisés quand ils sont prescrits par la spécification particulière.

L'examen visuel est, dans une certaine mesure, une méthode subjective. Il faut prendre soin de prononcer un jugement impartial. Il faut soigneusement analyser les défauts, les dérogations à une norme donnée ou les changements dus à la contrainte, et les évaluer en fonction de leur importance ou de leurs effets.

1.3 *Caractéristiques à examiner*

Les caractéristiques suivantes doivent être examinées:

- a) qualité du travail et fini;
- b) marquage;
- c) matériaux;
- d) fini de la surface, par exemple:
 - traces de corrosion,
 - couleur (comparaison à des couleurs normalisées appropriées ou à des échantillons normalisés),

* *Domaine d'activité du Comité d'Etudes n° 48:* Etablir des normes internationales concernant les composants prévus pour la connexion ou l'interruption électromécanique et destinés à être utilisés dans les matériels de télécommunication et les dispositifs électroniques analogues.

Notes 1. – Ce Comité d'Etudes ne traitera pas des connecteurs pour fréquences radioélectriques, qui seront du ressort du Comité d'Etudes n° 46, de même que les câbles pour fréquences radioélectriques.

2. – Les supports des composants tels que les cristaux ou les tubes électroniques seront traités en collaboration avec le Comité d'Etudes correspondant.

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

SECTION ONE – GENERAL EXAMINATION

Scope

The tests contained herein, when required by the detail specification, shall be used for electro-mechanical components within the scope of Technical Committee No. 48*. They may also be used for similar devices when specified in a detail specification.

1. Test 1a: Visual examination

1.1 Object

The object of this test is to detail standard methods for the visual examination of electro-mechanical components within the scope of Technical Committee No. 48*.

1.2 General

The visual examination checks identification, appearance, workmanship and finish of an item against the relevant specification. Optical aids, as specified in Sub-clause 1.4, should be used when specified by the detail specification.

The visual examination is to a certain extent a subjective method. Care must be taken to come to a fair judgement. Defects, deviations from a given standard or changes due to stresses must be carefully differentiated according to their importance or significance.

1.3 Features to be examined

The following features shall be examined:

- a) workmanship and finish;
- b) marking;
- c) materials;
- d) surface finish, for example:
 - traces of corrosion,
 - colour (comparison with applicable colour standards or samples),

* *Scope of Technical Committee No. 48:* To prepare international standards regarding components having an inherent electro-mechanical connecting or switching function, intended for use in equipment for telecommunication and in electronic devices employing similar techniques.

Notes 1. – R.F. connectors will not be dealt with by this Technical Committee as they will be covered by Technical Committee No. 46 together with r.f. cables.

2. – Sockets for components such as crystals or electronic tubes will be considered in co-operation with the relevant Technical Committee.

- degré de brillant (comparaison à un étalon approprié, par exemple échelle de Boll ou échantillon),
 - rugosité, sillons, ondulations, égratignures, rainures, trous, pores, dépressions, protubérances, écailles, fissures, bavures, éclats, etc.,
 - matière étrangère dans le produit et à sa surface;
- e) conditions internes des matériaux translucides (par exemple cavités, inclusions gazeuses et lignes de moulage, y compris les inclusions de matières étrangères);
- f) présence et zone d'application d'un lubrifiant (dans la mesure où l'on peut s'en assurer visuellement);
- g) pièces desserrées ou séparées (spécialement après un effort).

1.4 *Méthode d'examen visuel*

L'examen visuel doit être effectué par l'une des méthodes suivantes:

- a) à l'œil nu (force normale de vision, perception normale de couleur, à la distance de vision la plus favorable et avec un éclairage convenable), ou
- b) avec une loupe, si spécifié.

En ce qui concerne cette norme, les méthodes spéciales, telles que l'utilisation de lumière polarisée (pour l'observation des tensions internes dans les matériaux) ou d'autres indicateurs (pour l'observation des fissures ou des pores à l'intérieur des matériaux), ne sont pas permises à moins d'être explicitement requises par la spécification particulière.

1.5 *Détails à spécifier*

- a) détails à examiner;
- b) caractéristiques à vérifier;
- c) limites de non-conformité;
- d) puissance de la loupe; si elle est spécifiée, et
- e) toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

2. **Essai 1b: Examen de dimension et masse**

2.1 *Objet*

L'objet de cet essai est de définir une méthode normalisée pour vérifier les dimensions et la masse des composants électromécaniques du domaine d'activité du Comité d'Etudes n° 48*.

2.2 *Généralités*

L'examen dimensionnel et la vérification de masse sont des mesures effectuées sur les composants pour vérifier leur conformité à la spécification correspondante. On utilisera des outillages et appareils de mesure appropriés.

2.3 *Caractéristiques à vérifier*

2.3.1 *Dimensions d'encombrement*

Les dimensions doivent être vérifiées et être conformes aux dessins d'encombrement de la spécification particulière.

* Concernant le domaine d'activité du CE 48, voir la note en bas de page 6.

- degree of lustre (comparison with applicable standard, for example Boll's scale or sample),
- roughness, grooves, waves, scratches, furrows, holes, pores, depressions, crests, scales, cracks, burrs, flash, etc.,
- foreign material in and on the surface;
- e) internal conditions of translucent materials (for example cavities, gaseous inclusions and flow lines, including inclusions of foreign matter);
- f) condition and location of a lubricant (as far as can be visually ascertained);
- g) loosened and detached parts (especially after stress).

1.4 *Method of visual examination*

The visual examination shall be carried out by one of the following methods:

- a) with the naked eye (normal strength of vision, normal colour perception, at the most favourable viewing distance and with suitable illumination); or
- b) with magnifiers, if specified.

For the purpose of this standard, special methods, for example using polarized light (for observing internal tensions in materials) or other indicators (for observing internal material cracks or pores), are not permitted unless explicitly required by the detail specification.

1.5 *Details to be specified*

- a) details to be examined;
- b) features to be checked;
- c) deficiency criteria;
- d) power of magnifier, if specified, and
- e) any deviation from the standard test method.

2. **Test 1b: Examination of dimension and mass**

2.1 *Object*

The object of this test is to detail a standard method to check the dimensions and mass of electro-mechanical components within the scope of Technical Committee No. 48*.

2.2 *General*

The dimensional examination and checking of mass are measurements made on the actual parts with the aid of suitable measuring tools and measuring equipment against the relevant specification.

2.3 *Features to be checked*

2.3.1 *Outline dimensions*

Dimensions shall be checked and shall comply with the outline drawings of the detail specification.

*Concerning the scope of TC 48, see the footnote on page 7.

2.3.2 *Masse*

La masse doit être vérifiée et être conforme à la spécification particulière.

2.3.3 *Distances de claquage et lignes de fuite*

Les distances de claquage et lignes de fuite doivent être vérifiées si la spécification particulière le précise. La distance doit être conforme au guide qui se trouve dans les documents de prescriptions générales appropriés.

2.3.4 *Détails des dimensions*

Si la spécification particulière le précise, des dimensions détaillées des composants soumis doivent être vérifiées et être conformes aux dessins correspondants.

2.3.5 *Utilisation de calibres*

Si l'utilisation de calibres est indiquée dans la spécification particulière, les spécimens correspondants doivent être acceptés ou rejetés par ces calibres, selon le cas.

2.3.6 *Mesures spéciales*

Les mesures spéciales telles que:

- mesures de l'épaisseur de protection,
 - mesures de rugosité ou d'irrégularités de surface
- ne sont pas couvertes par cette spécification.

2.4 *Méthodes de mesure*

Effectuer l'examen dimensionnel et la vérification de masse avec l'outillage de mesure approprié, par exemple:

- a) un pied à coulisse à vernier, un micromètre et un calibre à cadran;
- b) des calibres;
- c) un projecteur de mesure ayant un grossissement linéaire convenable;
- d) un microscope de mesure;
- e) une balance.

2.5 *Détails à spécifier*

Si cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être précisés:

- a) caractéristiques à vérifier;
- b) détails des calibres, s'ils sont applicables;
- c) type et puissance de l'outillage de mesure;
- d) limites de non-conformité;
- e) toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

2.3.2 *Mass*

The mass shall be checked and shall comply with the detail specification.

2.3.3 *Clearance and creepage*

Clearance and creepage distances shall be checked when specified by the detail specification. The distances shall be in accordance with the guide in the appropriate general requirement documents.

2.3.4 *Detailed dimensions*

When required by the detail specification, detailed dimensions of the components supplied shall be checked and shall comply with the relevant drawings.

2.3.5 *Gauging procedure*

Where gauging procedures are specified by the detail specification, the relevant specimens shall be accepted or rejected by the gauges, as appropriate.

2.3.6 *Special measurements*

Special measurements such as:

- measurements of the thickness of protection,
 - measurements of surface roughness or irregularities
- are not covered by this specification.

2.4 *Measuring methods*

The examination of dimensions and checking of mass should be carried out with appropriate measuring equipment, for example:

- a) with a vernier gauge, a micrometer and a dial gauge;
- b) with gauges;
- c) with a measuring projector with a suitable linear magnification;
- d) with a measuring microscope;
- e) with a balance.

2.5 *Details to be specified*

When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) features to be checked;
- b) gauging details, if applicable;
- c) type and power of measuring equipment;
- d) deficiency criteria;
- e) any deviation from the standard test method.

SECTION DEUX - ESSAIS DE CONTINUITÉ ÉLECTRIQUE ET DE RÉSISTANCE DE CONTACT

3. Essai 2a: Résistance de contact - Méthode au niveau des millivolts

3.1 *Objet*

L'objet de cet essai est de définir une méthode normalisée pour mesurer la résistance électrique d'une paire de contacts accouplés ou d'un contact accouplé avec un calibre de mesure.

3.2 *Conditions générales requises pour les mesures*

Les mesures pourront être effectuées en courant continu ou en courant alternatif. Pour les mesures en courant alternatif, la fréquence ne devra pas excéder 2 kHz. En cas de litige, les mesures en courant continu font foi.

La précision des instruments de mesure sera telle que l'erreur totale n'excède pas 10%.

3.3 *Méthode de mesure*

3.3.1 *Détails des mesures*

La résistance de contact doit normalement être déduite de la chute de tension mesurée entre les zones prévues pour le raccordement du câblage aux contacts à des points prescrits dans la spécification particulière.

Le contact ne doit pas être manœuvré pendant que la tension de mesure est appliquée.

Durant les mesures, des précautions doivent être prises pour éviter que des pressions anormales soient exercées sur les contacts soumis à l'essai et pour éviter tout mouvement des câbles d'essai.

Quand les points de connexion prescrits dans la spécification particulière ne sont pas directement accessibles, la résistance du câble ou du fil doit être déduite de la valeur mesurée. La valeur corrigée doit être notée.

Les contacts à mesurer doivent être sélectionnés conformément à la spécification particulière.

3.3.2 *Courant et tension d'essai*

Afin d'éviter la rupture des films isolants sur les contacts, la f.é.m. du circuit de mesure, en circuit ouvert, ne doit pas excéder 20 mV courant continu ou crête en courant alternatif.

Le courant d'essai ne doit pas dépasser 100 mA, en courant alternatif ou en courant continu.

3.4 *Cycles de mesure*

3.4.1 *Mesures en courant continu*

Un cycle de mesure consiste en:

- a) établissement du contact;
- b) application de la tension;
- c) mesure avec le courant circulant dans un sens;
- d) mesure avec le courant circulant dans le sens opposé;
- e) débranchement de la source de tension;
- f) interruption du contact.

SECTION TWO – ELECTRICAL CONTINUITY AND CONTACT RESISTANCE TESTS

3. Test 2a: Contact resistance – Millivolt level method

3.1 Object

The object of this test is to detail a standard method to measure the electrical resistance across a pair of mated contacts or a contact with a measuring gauge.

3.2 General measuring requirements

Measurements may be carried out with direct current or alternating current. For a.c. measurements, the frequency shall not exceed 2 kHz. In the case of dispute, the d.c. measurements shall govern.

The accuracy of the measuring apparatus shall be such that the total error does not exceed 10%.

3.3 Method of measurement

3.3.1 Measurement details

The contact resistance shall be derived normally from the voltage drop measured between the zones intended for connection of the wiring to the contacts at the points specified in the detail specification.

The contact shall not be operated while the measuring voltage is applied.

Care must be taken during the measurement to avoid exerting abnormal pressure on the contacts under test and to avoid movement of the test cables.

Where the connection points specified in the detail specification are not directly accessible, the resistance of the cable or wire used shall be subtracted from the measured value. The corrected value shall be recorded.

The contacts to be measured shall be chosen in accordance with the detail specification.

3.3.2 Test current and voltage

In order to prevent the breakdown of insulating films on the contacts, the e.m.f. of the measuring circuit shall not exceed 20 mV d.c. or a.c. peak, open circuit.

The test current shall not exceed 100 mA, a.c. or d.c.

3.4 Measuring cycles

3.4.1 Measurement with direct current

One measuring cycle consists of:

- a) making the contact;
- b) application of the voltage;
- c) measurement with current flowing in one direction;
- d) measurement with current flowing in the opposite direction;
- e) disconnection of the voltage source;
- f) breaking the contact.

3.4.2 Mesures en courant alternatif

Un cycle de mesure consiste en:

- a) établissement du contact;
- b) application de la tension;
- c) prise de la mesure;
- d) débranchement de la source de tension;
- e) interruption du contact.

3.4.3 Plus d'un seul cycle de mesure

Quand la spécification particulière prescrit deux cycles de mesure ou davantage, les cycles doivent se succéder immédiatement.

Note. – Sauf indication contraire, le ou les contacts établis ne devront être dérangés ni entre la fin d'un essai précédent et l'application de la tension de cet essai, ni entre deux cycles successifs de mesure.

3.5 Conditions requises

La valeur de la résistance de contact ne doit excéder pour aucune mesure la valeur prescrite dans la spécification particulière.

La mesure de la résistance de contact en courant continu doit être la moyenne des deux valeurs obtenues, l'une avec le courant continu dans un sens et l'autre avec le courant en sens inverse.

Note. – Toute dérogation à la procédure d'essai normalisée devra être clairement indiquée dans le rapport d'essai.

3.6 Détails à spécifier

Quand cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être précisés:

- a) le point de connexion des fils de mesure, leur type, leur section et longueur, si nécessaire;
- b) pour un jeu de connecteurs accouplés, les contacts à mesurer et le nombre de cycles de mesure;
- c) pour des contacts individuels accouplés, le nombre de contacts à mesurer et le nombre de cycles de mesure;
- d) si les contacts doivent ou non être manœuvrés avant les mesures et/ou entre les cycles de mesure;
- e) les limites admissibles de la résistance de contact;
- f) toute dérogation à la méthode et/ou aux conditions d'essai normalisées.

4. Essai 2b: Résistance de contact – Méthode du courant d'essai spécifié

4.1 Objet

L'objet de cet essai est de définir une méthode normalisée pour mesurer la résistance électrique d'une paire de contacts accouplés ou d'un contact accouplé avec un calibre de mesure.

4.2 Conditions générales requises pour les mesures

Les mesures pourront être effectuées en courant continu ou courant alternatif. Pour les mesures en courant alternatif, la fréquence ne devra pas excéder 2 kHz. En cas de litige, les mesures en courant continu font foi.

La précision des instruments de mesure sera telle que l'erreur totale n'excède pas 10%.

3.4.2 *Measurement with alternating current*

One measuring cycle consists of:

- a) making the contact;
- b) application of the voltage;
- c) making the measurement;
- d) disconnection of the voltage source;
- e) breaking the contact.

3.4.3 *More than one measuring cycle*

When two or more measuring cycles are required by the detail specification, they shall be carried out in immediate succession.

Note. – Unless otherwise specified, the made contact(s) should not be disturbed between the end of the preceding test and the application of the voltage in this test, nor between successive measuring cycles.

3.5 *Requirements*

The value of the contact resistance shall not exceed, for any measurement, the value specified in the detail specification.

The contact resistance measurement with d.c. shall be the average of the two readings obtained with forward and reverse current.

Note. – Any deviation from the standard test procedure should be clearly indicated in the test report.

3.6 *Details to be specified*

When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) the connecting point of the measuring wires, their type and size, if applicable;
- b) for mated sets, the contacts to be measured and the number of measuring cycles;
- c) for individual mated contacts, the number of contacts to be measured and the number of measuring cycles;
- d) whether contacts are to be operated before the measurements and/or between the measuring cycles;
- e) the permissible limits of contact resistance;
- f) any deviation from the standard test method and/or conditions.

4. **Test 2b: Contact resistance – Specified test current method**

4.1 *Object*

The object of this test is to detail a standard method to measure the electrical resistance across a pair of mated contacts or a contact with a measuring gauge.

4.2 *General measuring requirements*

Measurements may be carried out with direct current or alternating current. For a.c. measurements, the frequency shall not exceed 2 kHz. In the case of dispute, the d.c. measurements shall govern.

The accuracy of the measuring apparatus shall be such that the total error does not exceed 10%.

4.3 Méthode de mesure

4.3.1 Détails des mesures

La résistance de contact doit normalement être déduite de la chute de tension mesurée entre les zones prévues pour le raccordement du câblage aux contacts, à des points prescrits dans la spécification particulière.

Le contact ne doit pas être manœuvré pendant que la tension de mesure est appliquée.

Durant les mesures, des précautions doivent être prises pour éviter que des pressions anormales soient exercées sur les contacts soumis à l'essai et pour éviter tout mouvement des câbles d'essai.

Quand les points de connexion prescrits dans la spécification particulière ne sont pas directement accessibles, la résistance du câble ou du fil utilisé doit être déduite de la valeur mesurée. La valeur corrigée doit être notée.

Les contacts à mesurer doivent être sélectionnés conformément à la spécification particulière.

4.3.2 Courant et tension d'essai

La résistance de contact doit être mesurée avec un courant alternatif ou un courant continu dont la valeur est prescrite dans la spécification particulière. La f.é.m. de la source ne doit pas excéder 60 V courant continu ou crête en courant alternatif, mais doit être d'au moins 1 V, comme indiqué dans la spécification particulière.

Les mesures doivent être effectuées sur les contacts individuels pendant la minute qui suit l'application du courant d'essai.

4.4 Cycles de mesure

4.4.1 Mesures en courant continu

Un cycle de mesure consiste en:

- a) établissement du contact;
- b) application de la tension;
- c) mesure avec le courant circulant dans un sens;
- d) mesure avec le courant circulant dans le sens opposé;
- e) débranchement de la source de tension;
- f) interruption du contact.

Note. — Sauf indication contraire, les contacts établis ne devront être dérangés ni entre la fin d'un essai précédent et l'application de la tension de cet essai, ni entre deux cycles successifs de mesure.

4.4.2 Mesures en courant alternatif

Un cycle de mesure consiste en:

- a) établissement du contact;
- b) application de la tension;
- c) prise de la mesure;
- d) débranchement de la source de tension;
- e) interruption du contact.

Note. — Sauf indication contraire, les contacts établis ne devront être dérangés ni entre la fin d'un essai précédent et l'application de la tension de cet essai, ni entre deux cycles successifs de mesure.

4.3 *Method of measurement*

4.3.1 *Measurement details*

The contact resistance shall be derived normally from the voltage drop measured between the zones intended for connection of the wiring to the contacts at the points specified in the detail specification.

The contact shall not be operated while the measuring voltage is applied.

Care must be taken during the measurement to avoid exerting abnormal pressure on the contacts under test and to avoid movement of the test cables.

Where the connection points specified in the detail specification are not directly accessible, the resistance of the cable or wire used shall be subtracted from the measured value. The corrected value shall be recorded.

The contacts to be measured shall be chosen in accordance with the detail specification.

4.3.2 *Test current and voltage*

The contact resistance shall be measured with the rated alternating current or direct current as specified in the detail specification. The e.m.f. of the source shall not exceed 60 V d.c. or a.c. peak, but shall be at least 1 V, as specified in the detail specification.

Measurements shall be made on individual contacts within the minute following application of the test current.

4.4 *Measuring cycles*

4.4.1 *Measurement with direct current*

One measuring cycle consists of:

- a) making the contact;
- b) application of the voltage;
- c) measurement with current flowing in one direction;
- d) measurement with current flowing in the opposite direction;
- e) disconnection of the voltage source;
- f) breaking the contact.

Note. – Unless otherwise specified, the made contacts should not be disturbed between the end of a preceding test and the application of the voltage in this test, nor between successive measuring cycles.

4.4.2 *Measurement with alternating current*

One measuring cycle consists of:

- a) making the contact;
- b) application of the voltage;
- c) making the measurement;
- d) disconnection of the voltage source;
- e) breaking the contact.

Note. – Unless otherwise specified, the made contacts should not be disturbed between the end of a preceding test and the application of the voltage in this test, nor between successive measuring cycles.

4.4.3 Plus d'un cycle de mesure

Quand la spécification particulière prescrit deux cycles de mesure ou davantage, les cycles doivent se succéder immédiatement.

4.5 Conditions requises

La valeur de la résistance de contact ne doit excéder pour aucune mesure la valeur prescrite dans la spécification particulière.

La mesure de la résistance de contact en courant continu doit être la moyenne des deux valeurs obtenues, l'une avec le courant continu dans un sens et l'autre avec le courant en sens inverse.

Note. – Toute dérogation à la procédure d'essai normalisée devra être clairement indiquée dans le rapport d'essai.

4.6 Détails à spécifier

Quand cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être précisés:

- a) le point de connexion des fils de mesure, leur type, leur section et longueur, si nécessaire;
- b) pour un jeu de connecteurs accouplés, les contacts à mesurer et le nombre de cycles de mesure;
- c) pour des contacts individuels accouplés, le nombre de contacts à mesurer et le nombre de cycles de mesure;
- d) si les contacts doivent ou non être manœuvrés avant les mesures et/ou entre les cycles de mesure;
- e) le courant de mesure;
- f) les limites admissibles de la résistance de contact;
- g) toute dérogation à la méthode et/ou aux conditions d'essai normalisées.

5. Essai 2c: Variation de la résistance de contact

5.1 Objet

L'objet de cet essai est de définir une méthode normalisée pour déterminer la variation de la résistance de contact des composants électromécaniques dans des conditions dynamiques prescrites. Cet essai ne doit être effectué que sur des composants dont la résistance de contact est mesurée par l'essai 2a.

5.2 Montage du spécimen d'essai

Le spécimen d'essai doit être monté conformément aux prescriptions de la spécification particulière.

5.3 Conditions générales requises

5.3.1 On déterminera la variation de la résistance de contact dans des conditions dynamiques.

5.3.2 Les mesures de la variation de la résistance de contact devront être effectuées au moment prescrit dans l'essai approprié et/ou prescrit dans la spécification particulière.

5.3.3 Les mesures devront être effectuées avec un courant continu dont la valeur ne sera pas supérieure à 50 mA et la f.é.m. du circuit de mesure ne devra pas dépasser 20 mV.

5.3.4 La variation de la résistance de contact ne devra pas être supérieure à la valeur prescrite dans la spécification particulière.

4.4.3 *More than one measuring cycle*

When two or more measuring cycles are required by the detail specification, they shall be carried out in immediate succession.

4.5 *Requirements*

The value of the contact resistance shall not exceed for any measurement the value specified in the detail specification.

The contact resistance measurement with d.c. shall be the average of the two readings obtained with forward and reverse current.

Note. – Any deviation from the standard test procedure should be clearly indicated in the test report.

4.6 *Details to be specified*

When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) the connecting point of the measuring wires, their type and size, if applicable;
- b) for mated sets, the contacts to be measured and the number of measuring cycles;
- c) for individual mated contacts, the number of contacts to be measured and the number of measuring cycles;
- d) whether contacts are to be operated before the measurements and/or between the measuring cycles;
- e) the measuring current;
- f) the permissible limits of contact resistance;
- g) any deviation from the standard test method and/or conditions.

5. **Test 2c: Contact resistance variation**

5.1 *Object*

The object of this test is to detail a standard method to determine the variation of contact resistance of electromechanical components under specified dynamic conditions. This test shall be carried out only on components the contact resistance of which is measured by Test 2a.

5.2 *Mounting of the test specimen*

The test specimen shall be mounted in accordance with the requirements of the detail specification.

5.3 *General requirements*

5.3.1 The variation of contact resistance shall be determined under dynamic conditions.

5.3.2 The measurement of variation of contact resistance shall be made during the period specified in the relevant test and/or detail specification.

5.3.3 The measurement shall be made with a d.c. not exceeding 50 mA and the e.m.f. of the measuring circuit shall not exceed 20 mV.

5.3.4 The variation of contact resistance shall not exceed the value specified in the detail specification.

5.4 Appareil de mesure

5.4.1 La variation de la résistance de contact peut être déterminée à l'aide d'un oscilloscope à rayons cathodiques (écran à grande persistance) montrant la chute de tension mesurée aux points prescrits dans la spécification particulière.

5.4.2 L'appareil de mesure doit:

- avoir une courbe de fréquence en palier dans les limites ± 3 dB entre 400 Hz et 1 MHz;
- si un oscilloscope est utilisé, il doit avoir la sensibilité suivante:
 - 50 μ V/cm ou supérieure, jusqu'à 1 MHz, pour des mesures de résistances inférieures ou égales à 5 m Ω .
 - 500 μ V/cm ou supérieure, jusqu'à 1 MHz, pour des mesures de résistances inférieures ou égales à 30 m Ω .
 - 1,0 mV/cm ou supérieure, jusqu'à 1 MHz, pour des mesures de résistances supérieures à 30 m Ω .

5.5 Détails à spécifier

Quand cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être précisés:

- a) méthode de montage et de câblage du spécimen en essai et détails du faisceau de câble ou de fil à utiliser;
- b) limite de la variation de la résistance de contact;
- c) sévérité de l'essai ou des essais dynamiques associés;
- d) contacts à mesurer;
- e) sensibilité de l'appareil de mesure;
- f) toute dérogation à la méthode et/ou aux conditions d'essai normalisées.

6. Essai 2d: Continuité électrique au niveau des microvolts (supprimé)

7. Essai 2e: Perturbation de contact

7.1 Objet

L'objet de cet essai est de définir une méthode normalisée pour détecter des perturbations de contact de composants électromécaniques dans des conditions dynamiques spécifiées.

7.2 Montage du spécimen en essai

Le spécimen en essai doit être monté conformément aux prescriptions de la spécification particulière.

7.3 Méthode de mesure

7.3.1 La perturbation de contact doit être déterminée dans des conditions dynamiques. La durée de l'ouverture des contacts fermés et/ou de la fermeture des contacts ouverts doit être déterminée lorsque le composant est soumis aux essais de secousses, chocs, vibrations ou accélération.

7.3.2 La surveillance de la perturbation de contact doit être assurée pendant la période indiquée dans l'essai correspondant et/ou dans la spécification particulière. Il est possible de surveiller les contacts soit individuellement soit en un ou plusieurs groupes comme indiqué dans la spécification particulière. Lorsqu'on surveille les contacts en groupes, les contacts fermés peuvent être raccordés en série et les contacts ouverts peuvent être raccordés en parallèle.

Note. – Lorsqu'on détecte un défaut sur les contacts essayés en groupe, il est admis d'essayer ensuite les contacts individuellement.

5.4 *Measuring apparatus*

5.4.1 The variation of contact resistance may be determined by means of a cathode-ray oscilloscope (with a long-persistence screen) displaying the voltage drop measured between points specified in the detail specification.

5.4.2 The measuring apparatus shall:

- have a frequency characteristic which is flat within ± 3 dB between 400 Hz and 1 MHz;
- if an oscilloscope is used, it shall have a sensitivity as follows:
50 μ V/cm or better, up to 1 MHz, when measuring resistances up to 5 m Ω .

500 μ V/cm or better, up to 1 MHz, when measuring resistances up to 30 m Ω .

1.0 mV/cm or better, up to 1 MHz, when measuring resistances above 30 m Ω .

5.5 *Details to be specified*

When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) method of mounting and wiring the test specimen and details of the cable/wire bundle to be used;
- b) limit of variation of the contact resistance;
- c) severity of the associated dynamic test(s);
- d) contacts to be measured;
- e) sensitivity of the measuring apparatus;
- f) any deviation from the standard test method and/or conditions.

6. **Test 2d: Circuit continuity at microvolt level (deleted)**

7. **Test 2e: Contact disturbance**

7.1 *Object*

The object of this test is to detail a standard method for detecting contact disturbance of electro-mechanical components under specified dynamic conditions.

7.2 *Mounting of the test specimen*

The test specimen shall be mounted in accordance with the requirements of the detail specification.

7.3 *Method of measurement*

7.3.1 The contact disturbance shall be determined under dynamic conditions. The duration of the opening of closed contacts and/or the closing of open contacts shall be determined when the component is subjected to bump, shock, vibration, or acceleration tests.

7.3.2 The monitoring of contact disturbance shall be made during the period specified in the relevant test and/or detail specification. The contacts may be monitored individually or in one or more groups as specified in the detail specification. When monitored in groups, closed contacts may be connected in series and open contacts may be connected in parallel.

Note. – If failure is indicated when testing contacts in groups, it is permitted to test individual contacts subsequently.

7.4 Conditions requises

- 7.4.1 La mesure doit être effectuée avec un courant continu ne dépassant pas 150 mA. La f.é.m. de la source ne doit pas dépasser 10 V.
- 7.4.2 La durée de perturbation de contact ne doit pas dépasser la valeur indiquée dans l'essai correspondant et/ou dans la spécification particulière. Les valeurs préférentielles sont 1 μ s, 10 μ s, 100 μ s, 1 ms et 10 ms.
- 7.4.3 Un contact fermé est considéré comme étant perturbé lorsque la chute de tension entre contacts est supérieure à 50% de la f.é.m. de la source. Un contact ouvert est considéré comme étant perturbé lorsque la chute de tension entre contacts est inférieure à 50% de la f.é.m. de la source.

7.5 Détails à spécifier

Quand cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être précisés:

- a) méthode de montage et de câblage du spécimen en essai et détails du faisceau de câble ou de fil à utiliser;
- b) période de surveillance, si elle est différente de celle qui est spécifiée pour la méthode d'essai correspondante;
- c) contacts à surveiller et leur condition de fonctionnement;
- d) limite de la durée de perturbation de contact;
- e) toute dérogation à la méthode et/ou aux conditions d'essai normalisées.

8. Essai 2f: Continuité électrique du boîtier (coquille)

8.1 Objet

L'objet de cet essai est de définir une méthode normalisée pour mesurer la résistance entre des boîtiers (coquilles) de composants qui, accouplés, sont capables d'assurer la continuité électrique.

Cet essai n'est pas prévu pour vérifier le blindage contre les interférences magnétiques ou radio-électriques.

8.2 Conditions générales requises

- 8.2.1 Les composants ayant des boîtiers (coquilles) métalliques qui, accouplés, sont capables d'assurer une continuité électrique seront soumis aux essais suivants:

- Les mesures devront être effectuées sur des composants accouplés.
- Les fiches devront être équipées de petites longueurs de fil ou de câble, conformément aux prescriptions de la spécification particulière.

- 8.2.2 On mesurera la résistance d'ensemble de toutes les connexions faites en série comme suit:

- De la gaine métallique du câble et/ou du boîtier (coquille) au panneau de fixation, dans le cas où l'un des composants est fixé.
- Entre les gaines métalliques des câbles, dans le cas de composants non montés.
- Entre les panneaux de fixation, dans le cas où les deux composants sont fixés.

- 8.2.3 Les mesures de résistance devront être effectuées conformément à l'essai 2b ou à l'essai 2c de la présente section.

8.3 Conditions d'essai requises

La valeur de la résistance ne doit pas dépasser la valeur prescrite dans la spécification particulière.

7.4 Requirements

- 7.4.1 The measurement shall be made with d.c. not exceeding 150 mA. The e.m.f. of the source shall not exceed 10 V.
- 7.4.2 The duration of the contact disturbance shall not exceed the value specified in the relevant test and/or detail specification. Preferred values are 1 μ s, 10 μ s, 100 μ s, 1 ms and 10 ms.
- 7.4.3 A closed contact is considered disturbed when the voltage across it exceeds 50% of the source e.m.f. An open contact is considered disturbed when the voltage across it drops below 50% of the source e.m.f.

7.5 Details to be specified

When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) method of mounting and wiring the test specimen and details of the cable/wire bundle to be used;
- b) monitoring period, if different from that specified in the relevant test method;
- c) contacts to be monitored and their operated condition;
- d) limit of duration of contact disturbance;
- e) any deviation from the standard test method and/or conditions.

8. Test 2f: Housing (shell) electrical continuity

8.1 Object

The object of this test is to detail a standard method for measuring the resistance between component housings (shells) which are intended to provide electrical continuity when mated.

This test is not intended to ensure shielding against magnetic or r.f. interference.

8.2 General requirements

- 8.2.1 Components having metallic housings (shells) intended to provide electrical continuity when mated shall be tested as follows:

- Measurements shall be made on mated sets of components.
- Free components shall be fitted with short lengths of wire or cable, as specified in the detail specification.

- 8.2.2 The resistance shall be measured through all joints connected in series such as:

- From cable braid and/or housing (shell) to mounting panel where one of the components is a fixed type.
- Between cable braids for free components.
- Between mounting panels where both connectors are fixed.

- 8.2.3 The resistance measurements shall be made according to Test 2b or Test 2c of this section.

8.3 Test requirements

The value of the resistance shall not exceed the value specified in the detail specification.

8.4 *Détails à spécifier*

Quand cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être précisés:

- a) méthode de montage du spécimen et du/des faisceau(x) de câble(s) ou de fil(s) associés;
- b) points où les mesures doivent être effectuées;
- c) courant et méthode d'essai (essai 2b ou essai 2c) à utiliser;
- d) résistance maximale permise;
- e) toute dérogation à la méthode et/ou aux conditions d'essai normalisées.

9. Essai 2g: Stabilité de résistance de contact (supprimé)

10. Essai 2h: Résistance (de terre) de l'organe de commande au support de montage (en saillie)

10.1 *Objet*

L'objet de cet essai est de définir une méthode normalisée pour déterminer la résistance entre l'organe de commande métallique d'un commutateur et le support de montage dans lequel il fonctionne.

10.2 *Méthode de mesure*

On doit choisir des points extérieurs appropriés pour le raccordement du circuit de mesure sur l'organe de commande et sur le support de montage. Aucun effort extérieur ne doit s'exercer sur l'organe de commande lors de la mesure de la résistance.

On peut faire exécuter un cycle complet à l'organe de commande avant l'essai.

Au cours de l'essai, les manœuvres doivent être limitées au mouvement minimal nécessaire pour faire passer l'organe de commande à la position suivante indiquée.

Les mesures de résistance doivent être effectuées pour chacune des deux positions de l'organe de commande, et pour des positions aussi distantes que possible pour les commutateurs rotatifs; pour chacune des positions normales de l'organe de commande pour les commutateurs à bascule; ou comme cela est prescrit dans la spécification particulière.

Une seule mesure de résistance doit être effectuée pour chaque position d'essai de l'organe de commande.

La résistance doit être mesurée suivant l'essai 2a.

10.3 *Conditions requises*

Aucune valeur de résistance mesurée ne doit dépasser la valeur prescrite par la spécification particulière.

10.4 *Détails à spécifier*

Si cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être précisés:

- a) positions de mesure de l'organe de commande, si différentes de celles qui sont spécifiées au paragraphe 10.2;
- b) la résistance maximale autorisée;
- c) toute dérogation à la méthode d'essai normalisée.

8.4 *Details to be specified*

When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) method of mounting the specimen and the associated cable(s)/wire bundle(s);
- b) points at which measurements are to be made;
- c) test current and test method (Test 2b or Test 2c) to be used;
- d) maximum permissible resistance;
- e) any deviation from the standard test method and/or conditions.

9. **Test 2g: Stability of contact resistance (deleted)**

10. **Test 2h: Resistance (earthing) from actuator to mounting bushing (surface)**

10.1 *Object*

The object of this test is to detail a standard method to determine the resistance between a metal switch actuator and the mounting bushing in which it operates.

10.2 *Method of measurement*

Connections shall be between suitable exterior points on the switch actuator and the mounting bushing. The actuator shall have no external force applied to it during measurement of resistance.

One complete cycle of the actuator may be made prior to test.

Actuations during test shall be limited to the minimum movement necessary to put the actuator into its next reading position.

Resistance measurements shall be made in each of two actuator positions, as far apart as possible for rotary switches; at each normal actuator position for lever switches; or as specified in the detail specification.

One resistance measurement shall be made in each actuator test position.

Resistance shall be measured in accordance with Test 2a.

10.3 *Requirements*

The value of resistance shall not exceed for any measurement the value specified in the detail specification.

10.4 *Details to be specified*

When this test is required by the detail specification, the following details shall be given:

- a) measurement positions of actuator if other than specified in Sub-clause 10.2;
- b) maximum allowable resistance;
- c) any deviation from the standard test method.

SECTION TROIS - ESSAIS D'ISOLEMENT

11. Essai 3a: Résistance d'isolement

11.1 *Objet*

L'objet de cet essai est de définir une méthode normalisée pour déterminer la résistance d'isolement des composants électromécaniques.

11.2 *Montage du spécimen*

Le spécimen doit être monté conformément aux prescriptions de la spécification particulière.

11.3 *Conditions générales requises*

11.3.1 La résistance d'isolement doit être mesurée avec une tension de circuit fermé, courant continu, de 10 ± 1 V, de 100 ± 15 V ou de 500 ± 50 V. On utilisera la méthode A, B ou C prescrite dans la spécification particulière.

11.3.2 La mesure de la résistance d'isolement ne doit être faite que lorsqu'on obtient une lecture stable. Si les conditions de stabilité ne sont pas obtenues, la résistance d'isolement sera mesurée 60 ± 5 s après une période d'application de la tension.

Note. – Si l'état de stabilité n'était pas atteint au moment où la lecture serait effectuée, le fait devrait être consigné dans le compte rendu d'essai.

11.3.3 La valeur de la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à la valeur prescrite dans la spécification particulière.

11.4 *Méthodes de mesure*11.4.1 *Méthode A*

La résistance d'isolement sera mesurée sur les spécimens auxquels la tension d'essai prescrite a été successivement appliquée entre chacune des sorties soumises à l'essai et toutes les autres sorties préalablement connectées entre elles avec le boîtier et/ou la plaque de fixation.

11.4.2 *Méthode B*

Les sorties alternées seront reliées entre elles de façon à former deux groupes.

La résistance d'isolement sera mesurée sur les spécimens auxquels la tension d'essai prescrite a été appliquée entre:

- a) le premier groupe de sorties et le second groupe connecté au boîtier et/ou à la plaque de fixation, et
- b) le second groupe de sorties et le premier groupe connecté au boîtier et/ou à la plaque de fixation.

Note. – Dans le cas de sorties disposées sur deux rangées ou plus, il sera nécessaire de former un deuxième arrangement de deux groupes de façon que la résistance d'isolement de chaque paire de contacts adjacents soit mesurée.

11.4.3 *Méthode C*

La résistance d'isolement sera mesurée en appliquant la tension d'essai prescrite entre deux sorties adjacentes ayant un écartement minimal.

SECTION THREE - INSULATION TESTS

11. Test 3a: Insulation resistance**11.1 Object**

The object of this test is to detail a standard method to assess the insulation resistance of electro-mechanical components.

11.2 Mounting of specimen

The specimen shall be mounted in accordance with the detail specification.

11.3 General requirements

11.3.1 The insulation resistance shall be measured with a closed-circuit d.c. voltage of 10 ± 1 V, 100 ± 15 V or 500 ± 50 V, using the method A, B or C specified in the detail specification.

11.3.2 The insulation resistance shall be measured only when a stable reading is obtained. If a stable condition is not reached, the insulation resistance reading shall be recorded within 60 ± 5 s after application of voltage.

Note. – If stability was not attained at the time the reading was recorded, this fact should be noted in the test report.

11.3.3 The insulation resistance shall be not less than that specified in the detail specification.

11.4 Measuring methods**11.4.1 Method A**

The insulation resistance shall be measured on specimens using the specified test voltage applied in turn between each termination being tested and all others connected together and to the housing and/or the mounting plate.

11.4.2 Method B

Alternate terminations shall be connected together to form two groups.

The insulation resistance shall be measured on specimens using the specified test voltage applied between:

- a) the first group of terminations and the second group connected to the housing and/or the mounting plate, and
- b) the second group of terminations and the first group connected to the housing and/or the mounting plate.

Note. – In the case of terminations arranged in two or more rows, it will be necessary to form a second arrangement of two groups in order to measure the insulation resistance of each pair of adjacent terminations.

11.4.3 Method C

The insulation resistance shall be measured between two adjacent terminations having a minimum spacing using the specified test voltage.

11.5 Détails à spécifier

Quand cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être précisés:

- a) méthode de mesure à utiliser (voir paragraphe 11.4);
- b) valeur de la tension d'essai;
- c) valeur minimale de la résistance d'isolement;
- d) contacts soumis à l'essai;
- e) température;
- f) conditions fonctionnelles, par exemple: accouplés ou désaccouplés, etc.;
- g) toute dérogation à la méthode et/ou aux conditions d'essai normalisées.

SECTION QUATRE - ESSAIS DE CONTRAINTE DIÉLECTRIQUE

12. Essai 4a: Tension de tenue

12.1 Objet

L'objet de cet essai est de déterminer l'aptitude d'un composant à supporter les tensions d'essai spécifiées et appliquées selon des normes spécifiées.

12.2 Montage du spécimen

Le spécimen doit être monté conformément aux prescriptions de la spécification particulière.

12.3 Méthodes d'essai

On appliquera une tension d'essai en courant continu ou en courant alternatif pendant 60 ± 5 s en utilisant la méthode A, B ou C, comme indiqué dans la spécification particulière.

Si on utilise une tension d'essai en courant alternatif, elle devra avoir une fréquence de 45 Hz à 60 Hz, et l'onde devra être approximativement sinusoïdale.

La vitesse d'application de la tension d'essai ne doit pas excéder 500 V/s.

12.3.1 Méthode A

Le spécimen sera soumis à l'essai de tension de tenue comme indiqué dans la spécification particulière. La tension sera appliquée successivement entre chaque sortie et le boîtier et/ou la plaque de fixation, toutes les autres sorties étant reliées entre elles et au boîtier et/ou à la plaque de fixation.

12.3.2 Méthode B

Les sorties alternées seront reliées entre elles.

Si possible, aucun groupe n'aura de contacts adjacents.

Note. – Dans le cas de sorties disposées sur deux ou plusieurs rangées, il sera nécessaire de former un deuxième arrangement de deux groupes de façon que la tension de tenue de chaque paire de contacts adjacents soit mesurée.

Le spécimen sera soumis à l'essai de tension de tenue dans l'ordre suivant:

- entre le premier groupe de sorties et le second groupe connecté au boîtier et/ou à la plaque de fixation;
- entre le second groupe de sorties et le premier groupe connecté au boîtier et/ou à la plaque de fixation.

11.5 Details to be specified

When this test is required by the detail specification, the following details shall be specified:

- a) measuring method to be used (see Sub-clause 11.4);
- b) value of the test voltage;
- c) minimum value of the insulation resistance;
- d) contacts to be tested;
- e) temperature;
- f) operated conditions, for example mated or unmated, etc.;
- g) any deviation from the standard test method and/or conditions.

SECTION FOUR – VOLTAGE STRESS TESTS

12. Test 4a: Voltage proof

12.1 Object

The object of this test is to determine the ability of a component to withstand specified test voltages applied in a specified manner.

12.2 Mounting of specimen

The specimen shall be mounted in accordance with the detail specification.

12.3 Test methods

A d.c. or a.c. peak test voltage shall be applied for 60 ± 5 s using method A, B or C, as specified in the detail specification.

If an a.c. test voltage is used, it shall have a frequency of 45 Hz to 60 Hz and be approximately sinusoidal in waveform.

The rate of application of the test voltage shall not exceed 500 V/s.

12.3.1 Method A

The specimen shall be subjected to the test voltage as specified in the detail specification, between each termination in turn and the housing and/or the mounting plate, all other terminations being connected together and to the housing and/or the mounting plate.

12.3.2 Method B

Alternate terminations shall be connected together.

Where practical, no one group shall contain adjacent contacts.

Note. – In the case of terminations arranged in two or more rows, it will be necessary to form a second arrangement of two groups in order to measure the withstand voltage of each pair of adjacent terminations.

The specimen shall be subjected to the test voltage as specified in turn, between:

- the first group of terminations and the second group connected to the housing and/or the mounting plate;
- the second group of terminations and the first group connected to the housing and/or the mounting plate.

12.3.3 *Méthode C*

Le spécimen sera soumis à l'essai de tension de tenue entre les sorties adjacentes, comme indiqué dans la spécification particulière.

12.4 *Conditions requises d'essai*

Il ne doit y avoir ni claquage ni amorçage d'arc, et le courant de fuite maximal admissible ne doit pas être dépassé lorsque la tension prescrite par la spécification particulière est appliquée.

12.5 *Détails à spécifier*

Quand cet essai est requis par la spécification particulière, les détails suivants doivent être précisés:

- a) méthode à utiliser;
- b) valeur et nature de la tension d'essai;
- c) s'il s'applique, le courant de fuite maximal admissible;
- d) contacts soumis à l'essai;
- e) conditions climatiques;
- f) pour les interrupteurs, les conditions de manœuvre;
- g) toute dérogation à la méthode et/ou aux conditions d'essai normalisées.

Note. – Pour les applications en altitude, à faible pression d'air et de température, la tension d'essai devra être réduite en tenant compte des facteurs de réduction de la tension nominale indiqués dans la spécification générale correspondante.

13. **Essai 4b: Décharges partielles**

13.1 *Objet*

L'objet de cet essai est de définir une méthode normalisée pour évaluer l'aptitude d'un composant électromécanique à être utilisé dans des conditions spécifiées de tension sans décharges partielles.

Note. – Cet essai est essentiellement le même que celui qui figure dans la Publication 270 de la CEI: Mesure des décharges partielles. Cependant, le circuit de mesure est adapté aux conditions particulières des composants électromécaniques ayant des inductances et capacités relativement faibles.

13.2 *Préparation du spécimen*

Le spécimen doit être câblé et monté conformément aux prescriptions de la spécification particulière. La spécification particulière doit préciser dans quelles conditions l'essai sera effectué, par exemple, pour des connecteurs, s'ils sont accouplés ou désaccouplés, et pour des interrupteurs, s'ils sont ouverts ou fermés.

13.3 *Méthode d'essai*

13.3.1 *Appareillage d'essai*

La tension d'extinction de la décharge partielle doit être mesurée avec le schéma de la figure 1, page 32.